

A

1

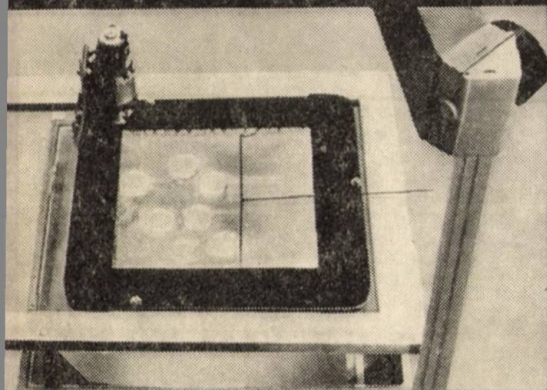
1979

XVIII. évf.

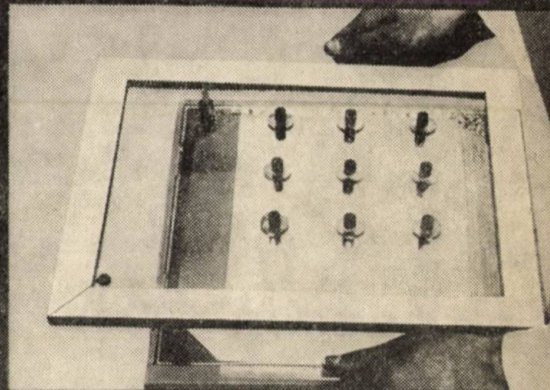
FIZIKA TANÍTÁSA

Az Oktatási Minisztérium módszertani folyóirata

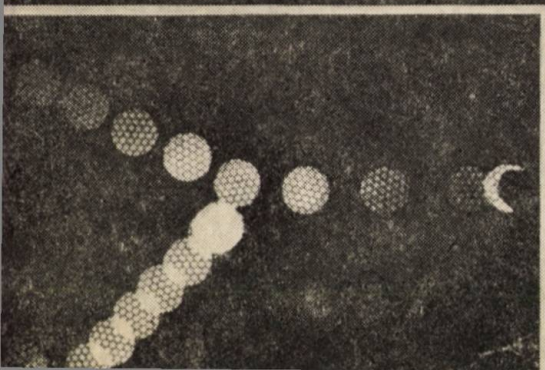
KINETIC THEORY DEVICE



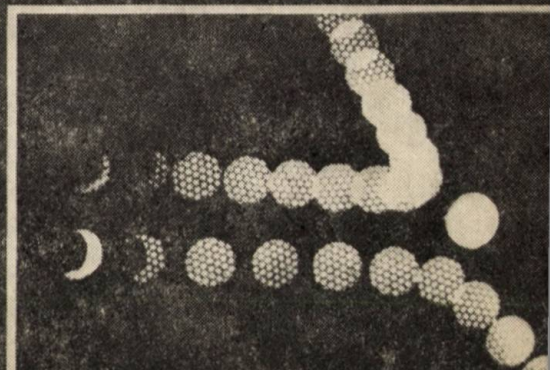
CRYSTAL LATTICE MODEL



CONSERVATION OF MOMENTUM



α -SCATTERING



A FIZIKA TANÍTÁSA

AZ OKTATÁSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTI AZ OPI
TANTÁRGYI FŐOSZTÁLYA

SZERKESZTŐ:
DR. GECSŐ ERVIN

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:
**BELLAY LÁSZLÓ, GERGELY
PÉTER, DR. KEDVES FERENC,
KOVÁCS LÓRÁNT, NYILAS DE-
ZSŐ, PAHÁN ISTVÁN, DR. TAS-
NÁDI PÉTER, DR. VARGA LA-
JOS, VIDÓ IMRE, DR. WIEDE-
MANN LÁSZLÓ**

Megjelenik évente négyszer

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai In-
tézet, 1406 Budapest, Pf.: 33. Gorkij fa-
sor 17–21. — Telefon: 211-200 — Kiadja
a Tankönyvkiadó, 1065 Budapest, V.,
Szalay utca 10–14. — A kiadásért felelős
a Tankönyvkiadó igazgatója. —
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető
bármely postahivatalnál, a kézbesítők-
nél, a Posta hírlapüzleteiben és a
Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI,
Budapest, V., József nádor tér 1.,
postacím: 1900 Budapest) közvetlenül
vagy postautalványon, valamint át-
utalással a KHI 15–06 162 pénzforgal-
mi jelzőszámra. Előfizetési díj egy
évre: 18,— Ft

Réval Nyomda Egri Gyáregység, Eger.

Felelős vezető: Vilcsék János.

79 315

ISSN 0428—5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére a lakásuk és
munkahelyük pontos fel-
tüntetésével. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30
sort gépeljenek. A sor hosz-
za 66 betűhely. A cikkek
terjedelme legfeljebb 6—8
gépelte oldal lehet. A raj-
zokat, táblázatokat külön
lapon, megfelelő ábraszö-
veggel (aláírással) ellátva
küldjék be.

*Kéziratokat nem őrzünk
meg és nem küldünk vissza!*

TARTALOM

Dr. Varga Lajos: Reformtörékvések a Tanácsköztársaság idején	1
Zátonyi Sándor: Az általános iskolai taneszközrendszeréről	5
Vidó Imre: A „Kölcsönhatás, erő, mozgás” című témakör tanítási ta- pasztalatai a 6. osztályban	9
Kiss Lajos: Anyafejlődés '78 (Jász- berény, 1978. aug. 17—24.)	12
Dr. Kedves Ferenc: Az anyagszerkezet tanítása. Nemzetközi fizikaoktatási szeminárium. (Fonyód, 1978. okt. 8—11.)	14
Dr. Gecső Ervin: ANYAGSZRKE- ZET. (Egy új, sokoldalú fizikataní- tási szemléltetőeszköz)	17
Losonczi Györgyné: A gimnáziumi fi- zika tankönyvpályázatok	18
Kovács Lóránt: Nemzetközi tankönyv- elméleti tanácskozás (Budapest, 1978. okt. 16—20.) Munkáltatás az általános iskolai fizika tankönyvek- ben	20
Ötletsarok: Dr. Papp János, Dr. Had- házy Tibor, Galánfi Ede, Vetési Vince	23
Könyvismertetés: Samu Gyula, Mérei Mária, Z. S. A., Dr. Ronyecz József	28
Közlemény: A szakfelügyelők számára meghirdetett országos pályázat ered- ményei	31
Forum	32

Értesítjük t. előfizetőinket,

hogy a Minisztertanács Tájékoztatá-
si Hivatalának rendelkezése alapján
1979. II. hó 1-től a gondozásunkban
megjelenő módszertani folyóiratok
ára megváltozott.

Egy példány ára 4,50.—Ft.

Továbbá: folyóiratunkat az előző évi
4. számban jelzett helyett ez évben is
— sajnos csak — négy számban tud-
juk megjelentetni nyomdatechnikai
okok miatt.

Így az éves előfizetési díj 18,—Ft.

Címképünk: Egy új, sokoldalú fizikataní-
tási szemléltetőeszköz
(dr. Gecső Ervin cikkéhez)

A FIZIKA TANÍTÁSA

Az Oktatási Minisztérium módszertani folyóirata

XVIII. évfolyam 1979. év

Szerkesztő: Dr. Gecső Ervin

Szerkesztő bizottság:

Bellay László, Gergely Péter, Dr. Kedves Ferenc, Kovács Lóránt, Nyilas Dezső,
Páhán István, Dr. Varga Lajos, Vidó Imre, Dr. Wiedemann László

ÁLTALÁNOS ISKOLA

- Bálint József*: Kísérleti eszköz a mágneses mező változásainak „szemléltetésére” 3/72
- Berkes József*: Az általános iskolai fizikatanítás világnézeti nevelésének új lehetőségei 4/97
- Bödecs Gyuláné—Takács Zoltánné*: A fizika és az átmeneti matematika-tanterv közötti koordináció 3/70
- Gergely Péter*: A témazáró feladatlapok eredményeinek értékelése és elemzése 4/111
- Dr. Halász Tibor—Miskolczi Józsefné*: Az elektromosság tanítása a 7. osztályban 3/67
- Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos*: Tanmenetjavaslat a fizika tanításhoz az általános iskola 7. osztálya számára 2/41
- Szabolcsik Ferencné*: Vélemény a 6. osztályos fizikatanönyvről, egyéves tanítás alapján 4/101
- Vidó Imre*: „Az energia, a munka és a hő” című témakör tanítási tapasztalatai a 6. osztályban .. 4/107
- Vidó Imre*: A „Kölcsönhatás, erő, mozgás” című témakör tanítási tapasztalatai a 6. osztályban .. 1/9
- Zátonyi Sándor*: Az általános iskolai taneszközszerkezerről 1/5
- Zátonyi Sándor*: Eredményvizsgálat a 6. osztályban 4/104

KÖZÉPISKOLA

- Blészer Jenő*: Hozzászólás a „súrlódási erő” problémához 2/57
- Dr. Bodó László*: Tantárgyunk és a honvédelmi nevelés 3/65
- Dr. Gecső Ervin*: ANYAGSZERKEZET. (Egy új, sokoldalú fizikatanítási szemléltetőeszköz) 1/17

KÖNYVISMERTETÉS

- Bellay László—Csekő Árpád*: Fizikai kísérletek az általános iskolában. (Samu Gyula) 1/30
- Bor Pál—Bonifert Domonkosné—Dr. Halász Tibor—Molnár Györgyné*: Mit kell tudni a fizika tanításához a 6. osztályban? (Mérei Mária) 1/28
- Bor Pál—dr. Halász Tibor—Kovács László—Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos*: Hogyan tanítsunk fizikát a 7. osztályban? (Smidéliusz Zsuzsa) 4/125
- Fizikai kislexikon (dr. Ronyecz József)* 1/30
- Fizikatanításunk eredményessége, fizikatanításunk jövője (Mérei Mária)* 1/28
- Franyó István*: Természettudományos vizsgálatok az általános iskolában (Zátonyi Sándor) .. 2/63
- Dr. Karácsonyi Rezső*: Egy a valóság, s ezer a ruhája. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához (dr. Balogh Imréné) ... 4/125
- Kovács László—Dr. Kövesdi Pál—Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos*: Tanári kézikönyv a fizika 6. osztályos tanításához (Gergely Péter) 2/62
- Lukács Ernőné—Tarján Rezsőné*: Megmérjük a világot (Zátonyi S. Alajos) 2/63
- Mezei Gyula*: A felügyelet szerepe az iskolai munka korszerűsítésében (Tóth László) 4/126
- Mitchel Wilson és a TIME—LIFE szerkesztősége*: Az energia (Z. S. A) 1/29
- Radnai Gyula*: Fizika a felvételi vizsgán (dr. Varga Lajos) ... 4/127

ÖTLETSAROK

<i>Galánfi Ede</i> : Elemtartó egyen- áramú kísérletekhez	1/26
<i>Dr. Hadházy Tibor</i> : Szemlencse- modell	1/24
<i>Paár Pálné</i> : Elektroszkóp régi erő- mérőből	4/123
<i>Dr. Palotai Ferencné</i> : A mágneses mezővel kapcsolatos kísérletek „konzerválása” írásvetítőre ..	4/124
<i>Dr. Papp János</i> : Billenőjejtő	1/23
<i>Dr. Papp János</i> : A „Gravitációs” közegellenállás-mérő	2/60
<i>Schreiner Mihály</i> : Egyszerű esz- köz az elektromos mező „kimu- tatásához”	4/123
<i>Vetési Vince</i> : Villamos mérőmű- szer leolvasása írásvetítő segít- ségével	1/27
<i>Dr. Veidner János</i> : Tanulókísér- leti hőtani varia	4/120
<i>Zátonyi Sándor</i> : A mozgásállapot- változás bemutatása régi erő- mérővel	4/122
<i>Zátonyi Sándor</i> : Elektroszkóp ké- szítése alumínium fólia felhasz- nálásával	4/122

HIREK, MEGEMLÉKEZÉSEK

<i>Drommerné dr. Takács Viola</i> : Ok- tatófilmek a fizika 6. osztályos tanításához	4/114
Fórum	1/32, 2/64, 3/94
In memoriam! Öveges József (Bel- lay László)	3/B4
<i>Gergely Péter</i> : A III. Országos Ál- talanos Iskolai Fizikatanári An- két	3/74

<i>Dr. Kedves Ferenc</i> : Az anyagszer- kezet tanítása. Nemzetközi fi- zikaoktatási szeminárium. (Fo- nyód, 1978. okt. 8—11.)	1/14
<i>Kiss Lajos</i> : Anyagfejlődés '78 (Jászberény, 1978. aug. 17—24.)	1/12
<i>Kovács László</i> : 100 éve született Zemplén Győző	3/90
<i>Kovács Lóránt</i> : Nemzetközi tan- könyvelméleti tanácskozás (Bu- dapest, 1978. okt. 16—20.) Munkáltatás az általános isko- lai fizikatanönyvekben	1/20
Közlemény: A szakfelügyelők szá- mára meghirdetett országos pá- lyázat eredményei	1/31
<i>Légrádi Imre</i> : Évfordulók	4/116
<i>Losoncziné Varga Ibolya</i> : A gim- náziumi fizikatanönyvpályá- zatok	1/18
<i>Dr. Paál Tamás</i> : Einstein 100. születésnapjára	2/33
<i>Radnai Gyula</i> : Gondolatok J. C. Maxwellről egy évforduló kap- csán	3/87
<i>Takács Emőke</i> : Új falitábla: Fizi- kai mennyiségek mértékegysé- gei	3/77
<i>Dr. Varga Lajos</i> : Reformtörekvé- sek a Tanácsköztársaság idején	1/1
<i>Dr. Vermes Miklós</i> : Az 1979. évi Országos Középiskolai Tanul- mányi Verseny	3/78
<i>Dr. Vermes Miklós</i> : Einstein szü- letésének 100. évfordulóján ...	2/36
<i>Vida József</i> : Ifjú fizikusok orszá- gos találkozója. Eger, 1979. ...	4/112
<i>Dr. Wiedemann László</i> : Tapasza- latok a Német Szövetségi Köz- társaságban tett tanulmány- úton	3/81

Reformtörekvések a Tanácsköztársaság idején

A hatvanéves évforduló is, de a fizikatanítás jelenlegi tantervi reformja is indokolja, hogy visszapillantunk azokra a fizikatanítással kapcsolatos reformtörekvésekre, amelyek a Tanácsköztársaság idején bontakoztak ki, és hazai viszonylatban mindmáig a legmerészebbnek tekinthetők nemcsak tantárgyunk vonatkozásában, hanem az iskolareformok tekintetében is.

Tájékoztató előzményként csupán annyit, hogy az élesedő forradalmi helyzet hatására — több más szervezet között — 1917-ben megalakult a Városi Alkalmazottak Országos Szövetsége, amelynek tanítói szakosztályában tömörültek a legdemokratikusabb érzelmű pedagógusok. A tanítói szakosztály 1918-ban tizenegy tagú reformbizottságot választott az iskolareform előkészítésére. A reformbizottságnak az volt a feladata, hogy olyan iskolareformot dolgozzon ki, amit azonnal vagy legfeljebb egy-két év alatt végre is lehet hajtani az akkori körülmények között. Ennek a reformbizottságnak a keretében számos albizottság működött a tantárgyak tanterveinek, a tárgyi felszereléseknek, az iskolai nevelőmunkának, a szülők iskolájának, a tanulói önkormányzatnak stb. megreformálására, illetve bevezetésére.

A tantárgyi albizottságok között az ún. „népiskolai természettani albizottság” dolgozta ki a tervezett oktatási rendszer alapjául szolgáló iskola (ma: általános iskola) fizikaoktatásának tantervi javaslatát.

Ez a tantervi javaslat igen tanulságos a számunkra. Mindenekelőtt azért, mert még mai szemmel nézve is meglepően nagy teret kíván biztosítani a fizikának. A korábbi, és akkor még működő, megfelelő iskolafokokozatokhoz (az elemi iskola, a gimnázium, a reálgimnázium megfelelő alsó osztályai) viszonyítva meglepően nagy óraszámot ír elő a fizika számára: az 5., 6., 7. és 8. osztályban egyaránt heti 3 órát, (kétszer 1,5 vagy háromszor 1 óra elosztásban).

A fizikatanítás céljának megjelölésében kiemelkedik a termelőmunka, a termelésben alkalmazott gépek, vagyis egy praktikus fizikatanítás felé fordulás. A tantárgy részletezett célja szerint az a fizikatanítás célja, hogy a gyermek megértse a fizikai jelenségeken alapuló gépek, berendezések, eszközök működési elvét; képes legyen felismerni és alkalmazni a bennük ható természeti törvényeket; a fizikatanításnak rá kell mutatnia arra a szoros kapcsolatra, ami az emberi munka, a természeti törvény és a gép között van, és meg kell tanítania gondolkodni a gyermeket ezekről a dolgokról.

Egyáltalán nem meglepő ez a beállítottság, ha figyelembe vesszük a körülményeket: a dolgozó ember (mégpedig a fizikai munkát végző ember) felé fordulást a közgondolkodásban és a különböző — akkor még többnyire csak polgári indíttatású — munkaiskola-mozgalmak magyarországi befolyását.

A tananyagra vonatkozóan nagyon határozott állást foglalt a tantervi javaslat abban az alapvető kérdésben, ami nagyon vitatott volt a mostani, új általános iskolai tantervi vitákban is: a nyolcosztályos iskola fizika tananyagát teljesnek kívánta megtervezni a tantervi bizottság abban az értelemben, hogy „nem maradhat ki a fizikának egyik fejezete sem”. A tananyag kiválasztásában előtérbe kívánták helyezni azt aminek gyakorlati jelentősége van egészen odáig menően, hogy „technológiai ismereteket” is terveztek a fizika tananyagába. (Milyen ismerős a probléma számunkra most a technika tantárgy bevezetésekor!)

A tananyag struktúrájára vonatkozóan úgy tűnik, hogy igen erősen befo-

lyásolták a bizottságot az akkoriban Európa-szerte nagy hatású pszichológiai irányzatokból azok, amelyek a gyermek érdeklődését tették meg egyeduralkodó szemponttá; a tantervi javaslatot kidolgozó bizottságnak az volt a véleménye, hogy a tananyag struktúrája inkább a gyermek érdeklődésének feleljen meg, mint a „megszokott tudományos rendszernek.”

A fizikatanítás módszereire vonatkozóan alapvetőnek tekintette a tantervi javaslat a kísérletezést, mégpedig mind a tanári bemutató kísérleteket, mind a tanulók által végzett kísérleteket.

A kettő arányára vonatkozóan feltűnő, hogy a tanulók kísérletező tevékenységét tekinti alapvetőnek a tantervi bizottság; a tanári bemutató kísérletek szinte csak szükségmegoldások a bizottság felfogásában. A fizikatanítás lehetséges módszereinek egészén belül viszont a kétféle kísérletezést szinte kizárólagos módszernek tekintették.

A kísérletezés ilyen nagymértékű előtérbe helyezése egyáltalán nem meglepő. Egyrészt következik a munkaiskola akkori felfogásából, másrészt viszont nem szabad elfelednünk, hogy a tanulói kísérletezés kibontakoztatásában Magyarország az akkori közvetlen elődök és kortársak európai viszonylatban is az élvonalban haladtak. Czögler Alajos az Országos Középiskolai Tanáregyesület Közlönyének már az 1886–87-es évfolyamában ír a tanulói kísérletek fontosságáról, Bozóky Endre már 1901-ben rendszeresen végeztet tanulói kísérleteket a budapesti I. kerületi főgimnáziumban. Salzer Mihály beszercei, Antolik Károly aradi fizikatanár pedig a Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht c. folyóirat hasábjain keresztül már külföldön is ismertek voltak a tanulói kísérletezés terén. Nyilván ezeket az igen gazdag tapasztalatokat használta fel a tantervi bizottság is.

A népiskolai fizika tananyag főbb témáinak a következőket javasolja a Tanácsköztársaság reformtanterve:

5–6. osztály: halmazállapot-változások, térfogatmérés, az anyag szerkezetéből eredő tulajdonságok (szilárdság, keménység, merevség, rugalmasság), anyagok igénybevétele (feszítés, nyújtás, nyomás, csavarás, ezek értelmezése), tapadás, súrlódás.

7. osztály: hőtan (hőmérséklet, hőokozta változások, hőterjedés, időjárás, szél, éghajlati viszonyok), mechanika (súly, erő, mérése, sztatikus tartók, munka, mérleg, munkaeszközök, egyszerű gépek, dinamikai alapfogalmak), hangtan (terjedés, hangszerek, gramofon (1919-ben!), fénytán (fényforrások, geometriai optikai alapfogalmak, optikai eszközök).

8. osztály: hőtan (hő, fajhő, hatásfok), magnetosztatika (kölsönhatás, földmágnesesség), elektromosságtan (az egyenáram és a vele kapcsolatos alapvető tudnivalók, a váltakozó áram előállítás, alkalmazása).

Külön figyelmet érdemel a technológiai rész: mezőgazdasági gépek (gőzeke, borona, vető-arató-cséplő gép stb.), ipari termelési ágak, közlekedés.

A középiskola reformjára vonatkozóan alapvető és forradalmi újítás az a javaslat, hogy egységes, ötosztályos középiskola legyen a folytatása a népiskolának (az ugyancsak egységes, kötelező, alapiskolának).

Az öt osztály még nem meglepő, mert van rá példa ebben a korban: az akkor még fennálló császári Németország területén több helyütt kilencosztályos volt a gimnázium, és négy elemi iskolai osztály előzte meg.

Annál feltűnőbb viszont, hogy a reform tervezői egységes középiskolában gondolkodtak. Ha meggondoljuk, hogy iskolarendszerünkben tulajdonképpen még ma is a középfoka a legproblematisabb a maga hármas elágazásával (és ennek minden következményével), akkor csak elismeréssel gondolhatunk az elődök bátorságára.

A középiskolai fizikai tantervi albizottság javaslata szerint a középiskolai fizikatanításnak az a célja, hogy a tanuló megismerje a természeti jelenségeket, és „önmunkássága” által meg is tanulja észlelni azokat, megtalálni a közöttük levő kapcsolatokat, a bennük rejtőző törvényszerűségeket.

A tananyag struktúrájára vonatkozóan meglepő és elgondolkodtató újíttással él a tantervi bizottság.

A középiskolai fizikatanítást három szakaszban képzelték el:

Előkészítő szakasz, amely az első és a második osztályra terjed, és feladata az ismeretgyűjtés és az előkészítés oly mértékben, hogy meglegyen az alapja a „tulajdonképpen” fizikatanításnak. (Szó szerint sehol sem olvasható ki a tervezetből, de a megfogalmazás, leírás azt az érzést kelti, hogy ezt az ún. előkészítő szakaszt lényegében az egy szintre hozásra, a népiskolai fizikatanítás esetleges fogyatékosságainak pótlására szánták. Mennyire ismerős probléma, érvelés, és megoldási javaslat!)

A **rendszeres fizika** tanításának szakasza a harmadik és a negyedik évre terjed. A tananyag a mechanikával kezdődik, mert „ez a legbiztosabb alap”, és ennek ismerete a fizika minden részében fontos és nélkülözhetetlen. A tárgyalás mélysége azonban nem igényel komolyabb matematikai előismereteket.

A **betetőző szakasz** az ötödik évfolyam. Az volt a célja, hogy most már megfelelő matematikai ismeretek birtokában újra tárgyalják azokat a témákat, amelyek kielégítő mélységű tárgyalása nem volt lehetséges a középső szakaszban. Egyúttal áttekintő, összefoglaló képet is kaptak a tanulók ebben az évben.

A tananyag főbb fejezetei a tantervi javaslat szerint:

I. osztály (heti 2 órában): *mechanika* (anyag, nehézség, tehetetlenség, térfogat, halmazállapot, erő, súly; egyenletes mozgás, sebesség, változó mozgás, esés; folyadékok felszíne, sztatikai nyomás, felhajtóerő; a levegő sztatikai nyomása, barométer), *hőtan* (hőérzet, hőállapot, hőmérő, hőtágulás, halmazállapot-változások, telített és telítetlen gázok), *hangtan* (keletkezés, terjedés, visszaverődés, a zenei hang és jellemzői).

II. osztály (heti 2 óra): *fénytan* (a geometriai optika alapjai), *magnetosztatika*, *elektromosságtan* (elektrosztatika, egyenáram, áram mágneses hatása és gyakorlati alkalmazásai).

III. osztály (heti 4 óra): *mechanika* (alapmennyiségek, mértékrendszer, egyenletes mozgás, a mozgás első alaptörvénye, változó mozgás, a mozgás második alaptörvénye, erő, súly és mérése, abszolút és gyakorlati mértékrendszer, vektorok összetétele, felbontása, hajítások, lejtő a mozgás harmadik alaptörvénye; centrális körmozgás, Kepler törvényei, inga, pörgettyű, rezgőmozgás; a merev test egyensúlya; munka és energia; folyadékok és gázok sztatikája), *molekuláris erők*, *hőtan*, *hullámmozgás*, *hangtan*. (Az utóbbi fejezetek lényegében megismétlik az előző osztályok hőtani és hangtani fejezeteit.)

IV. osztály (heti 4 óra): *fénytan* (a geometriai optika elemei, színszóródás, színek, fényelnyelés, a testek színe; fénytalálkozás, elhajlás, vékony lemezek színei, síkban polárizott fény, kettős törés), *mágnességtan* (alapjelenségek, indukált mágnesesség, koercitív erő, a Föld mágnessége), *elektromosságtan* (elektrosztatikai alapjelenségek, az egyenáram és hatásai, a váltakozó áram keletkezése, alkalmazásai, elektromos rezgések, a „drótnélküli telegráfia”, elektromos kisülések), *kozmozgráfia*.

V. osztály (heti 4 óra): a mechanika, a hőtan, a hullámtan beleértve a mechanikai hullámokat, a hangot és fényt), valamint az indukcióval kapcsolatos főbb témák megismétlése, matematikailag igényes tárgyalásban.

Mind az öt év tananyagát kötelezően előírt laboratóriumi gyakorlatok egészítik ki.

A középiskolában is a tanulói kísérlet (laboratóriumi gyakorlat és annak keretében némi eszközkészítés is) valamint tanári bemutató kísérlet az alapvető módszer. A középiskolai tantervhez kapcsolódó útmutatásokban is hangsúlyt kap az „önmunkásság” és a gyakorlatiasság elve, de — már különösen a III—V. évfolyamom — nagyobb matematikai igényesség mellett.

A fentebbi igen vázlatos ismertetésből is láthatjuk, hogy ma, az új tanterveink bevezetésének időszakában érdemes néhány percet szentelnünk arra, hogy megnézzük, hogyan kísérelték meg megoldani elődeink *lényegében ugyanazokat* a problémákat egy olyan történelmi pillanatban, amikor úgy látszott, hogy minden kötöttségtől függetlenül tervezhettek meg egy egész iskolarendszert, és benne a fizika helyét, szerepét, súlyát, tartalmát, módszereit. A Tanácsköztársaság tantervi reformtörekvéseiből ma már több dolog túlhaladt — ez természetes —, de néhány, és éppen a legalapvetőbb probléma még ma sincs megnyugtatóan megoldva, mint például: a munkaiskola értelmezése, a középfokú oktatás egységessége, a fizikának mint az általános műveltség integráns részének helye és súlya az iskolarendszerünk egészében, a fizikatanítás tartalma és struktúrája.

Amikor tehát most kegyelettel emlékezünk, és rokonszenvvel lapozgatjuk az egykori dokumentumokat, bízunk abban is, hogy sikerül előbbre lépünk azon az úton, amin 1919-ben elődeink oly nagy lépést szerettek volna tenni.

IRODALOM

1. *Antolik K.*: Physikalische Schulversuche (Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht. 1891. 121. lap)
2. *Bori I.*: A Magyar Tanácsköztársaság fizikatanítási javaslata (In: Tantárgytörténeti tanulmányok 2., Tankönyvkiadó, 1963. 211—223. lapok)
3. *Bozóky E.*: Fizikatanítás és fizikai gyakorlatok. (Az Országos Középiskolai Tanár-egyesület Közlönye, 1901—02. 673—678., 679—700., 713—716. lapok)
4. *Hahn H.*: Die Fortschritte der Schülerübungsfrage im Jahre 1909. (Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht. 1911. 178—189. lapok)
5. *Varga L.*: A tanulói kísérletezés a fizika tanításában. (Tankönyvkiadó. 1972. 25—32. lapok)
6. *Tihanyi F.*: A fizika tanítása a Tanácsköztársaság fizikatanterveiben. (A Fizika Tanítása. 1969. 65—69. lapok)

Felhívjuk Olvasóink figyelmét!

Megjelent a

Tanári kézikönyv a fizika 6. osztályos tanításához
(OPI., 1979. Ára: 21,— Ft.)

Megrendelhető az Országos Pedagógiai Intézet Gazdasági Osztályán
(1071 Budapest, Gorkij fasor 17—21.)

* * *

Ismét megjelent a

Többet, jobban fizikából! és a
Kis elektrotechnikus című szakköri füzet.
Megvásárolható a könyvesboltokban.

Az általános iskolai taneszközrendszeréről

Az 1978 szeptembere óta érvényben levő általános iskolai nevelés és oktatás terve első ízben tartalmazza a hagyományos tantervi fejezetek mellett az alapvetően fontos taneszközök felsorolását (1.: 27. 1.) Ez a felsorolás azt kívánja dokumentálni, hogy a tantervi célok, feladatok, követelmények csak megfelelő mennyiségű és egymással összehangolt, rendszert alkotó taneszközök alkalmazásával valósíthatók meg.

Az általános iskolai nevelés és oktatás tervében közölt fizikai taneszköz-felsorolás tulajdonképpen annak a részletes taneszközrendszernek a tömör változata, amelyet egy erre a célra létrehozott bizottság, az Általános Iskolai Fizikai Taneszközbizottság állított össze előre meghatározott elvek alapján. Ez a 6—8. osztályos taneszközjegyzék szolgál alapul a taneszközök központi tervezéséhez, gyártásához, s ez alapján került kidolgozásra a 6. osztályos részletes taneszközrendszer, amely az iskolák számára ad tájékoztatást, javaslatot az új nevelési és oktatási terv megvalósításához szükséges taneszközökről (2.: 53. 1).

Az alábbiakban azokról a legfontosabb elvekről és gyakorlati megfontolásokról szeretnék szólni, amelyek figyelembevételével a fizikai taneszközbizottság a taneszközrendszert összeállította. Ezek egy része a közpöntilag meghatározott, minden tantárgy taneszközrendszerében érvényesítendő elvekből adódott (3.), más részüket a fizikai taneszközbizottság határozta meg a fizika tanítás — tanulás speciális igényeit és feltételeit figyelembe véve.

A taneszközrendszer tervezésének alapját az általános iskolai nevelés és oktatás tervében megfogalmazott célok, feladatok, a tananyag tartalma, a módszertani alapelvek, valamint a tanulókkal szemben támasztott követelmények határozzák meg. Mivel a követelmények a törzsanyaghoz kapcsolódnak, a taneszközrendszer is elsődlegesen a törzsanyag feldolgozásához határozza meg az egyes taneszközöket. A fontossági kategóriák elbírálásakor pedig az adott tananyag tantervben betöltött szerepe, helye, terjedelme, s a továbbhaladást befolyásoló szerepe volt a döntő. A módszertani alapelvekkel összhangban erősíteni kívánta a fizikai taneszközbizottság a tanulói kísérletezés arányát.

„Az eszközök sorában — témánk szempontjából is — megkülönböztetett szerepe van a *tankönyvnek*, amely minden tanulóhoz eljutva, nemcsak magában foglalja a tantervi tartalom lényegét, hanem alapvető eszköz annak feldolgozási folyamatához is” (4.: 78. 1). Az új fizika munkatankönyvre (5.) fokozottabb mértékben érvényes ez a megállapítás, mint a korábbiakra, mivel a tanulói és a tanári kísérletek leírásával, az ehhez kapcsolódó nyitott mondatokkal, kérdésekkel segíti, szinte vezérli a kísérletek elvégzését, a tapasztalatok megállapítását, a következtetések levonását.

A munkatankönyv feldolgozásmódjához illeszkedett a kísérleti eszközök rendszerének a kialakítása; a tankönyv szerzői viszont — ahol csak lehetett — már az új taneszközöket figyelembe véve írták le a kísérleteket.

A tanulói kísérletek, mérések megvalósításához szükséges taneszközök gazdaságos gyártása, egyszerű felhasználása csak akkor valósítható meg, ha azok egymással összefüggő rendszert alkotnak a taneszközrendszeren belül. Ezért azt javasolta a fizikai taneszközbizottság, hogy az új tantervhez ne különálló eszközök, hanem készletek készüljenek.

Felmerült ezzel kapcsolatban az a kérdés, hogy a *tanulókísérleti eszközök közül* — az 1963-ban bevezetett tantervhez kidolgozott fizikai egységcsomaghoz hasonlóan — az azonos eszközöket foglalják-e egy-egy tartódobozba (10 vagy 20 darabonként), vagy pedig a kísérletező csoport számára szükséges darabszámú, különböző eszközökből alkossanak-e egy-egy készletet. A bizottság ez utóbbi megoldást javasolta, abból kiindulva, hogy a taneszközök felhasználásakor, így egyszerűbb az eszközök szétosztása, visszahelyezése a tárolóhelyre. Így nem kell minden óra előtt kiválogatni, külön tálcákra rakni majd óra után visszahelyezni azokat az eszközöket, melyere az adott tananyag feldolgozásához szükség van. A készlet néhányszori alkalmazása után a tanulók minden nehézség nélkül ki tudják választani az órán éppen szükségeseket. A készlet ilyen rendszerrel kialakítása mellett szölt az a megfontolás is, hogy így minden iskola az osztálylétszámok figyelembevételével szerezheti be a szükséges eszközöket. (A részben osztott iskolák számára pl. a 10 darabos csomagolás is túl nagy egység lenne.)

A készletek kialakításakor figyelembe vették a tervezők a „régi” fizikai egységcsomagban levő taneszközöket is. Az új készletekben nem szerepelnek olyan taneszközök, amelyek a korábbi egységcsomag tartozékai. Kivétel ez alól a hőtani tanulókísérleti készletben levő tanulókísérleti hőmérő, mivel az új tanterv alapján végzett tanulói kísérletek többségéhez két hőmérőre van szükség, az egységcsomag viszont egy-egy hőmérőt tartalmazott kísérletező csoportonként. Az új tanulókísérleti készletek kialakítása olyan, hogy együttesen is lehessen alkalmazni a régi egységcsomag és az új tanulókísérleti készlet egyes darabjait, eszközeit.

Természetesen továbbra is jelentős szerepük van a tananyag feldolgozásában a *tanári kísérleteknek*. „Tanári kísérletek bemutatása célszerű minden olyan esetben, amikor a kísérleti berendezés túlzottan összetett, vagy kezelése nagy gyakorlottságot igényel; amikor a tanári kísérlet didaktikailag „gazdaságosabb”, mint a tanulói kísérlet; amikor nem áll rendelkezésünkre kellő számú tanulókísérleti eszköz” (6.: 47. 1.).

A korábban gyártott és forgalomba hozott demonstrációs eszközök továbbra is szükségesek, alkalmazásuk nélkülözhetetlen az új tanterv megvalósításához is (Elektrovaria, optikai pad, szétszedhető transzformátor, elektromos tápegység, demonstrációs mérőműszerek, iskolai karosmérleg stb). Ezek számbavétele mellett különös gonddal mérlegelte a fizikai taneszközbizottság azoknak a demonstrációs eszközöknek a szükségességét, amelyek az új tantervi témakörök, fejezetek feldolgozásához szükségesek. A bizottság javaslata az volt, hogy ezekből is egységes, rendszert alkotó demonstrációs készletet alkossanak a tervezők, a tantervi követelményeket, a gazdaságos gyártást és a felhasználás, tárolás célszerűségét figyelembe véve.

Az *Iskolatelevízió* adásainak keretében és a hangosfilm felhasználásával elsősorban olyan jelenségek, létesítmények, gyakorlati, technikai alkalmazások bemutatását javasolja a fizikai taneszközbizottság, amelyeket iskolai körülmények között nem lehet bemutatni. Az iskolákban is bemutatatható kísérletek ITV-adásban vagy filmen történő megismétlését feleslegesen tartja a bizottság; javasolja viszont az olyan kísérletek felvételét, amelyhez különleges felszerelés, berendezés szükséges, ugyanakkor jól érthetők a tanulók számára, s megtekintésükkel bővül az ismeretek elsajátítását megalapozó tényanyag, szélesedik a bemutatott gyakorlati alkalmazások köre.

Az *Iskolatelevízió* adásainak és a hangosfilm felhasználásának lehetőségei közismertek; a legfontosabb didaktikai előnyöket a tantervi útmutató is számba veszi, elemzi (6.: 49—50. 1.) A fizikai taneszközbizottság ennek figyelembevételével vizsgálta meg annak a lehetőségét, hogy miként lehet az Iskolatele-

vízió adásai és a hangosfilmek közötti összhangot biztosítani és az indokolatlan átfedéseket elkerülni. Ehhez a következő tények mérlegeléséből indult ki:

Az Iskolatelevízió adásai időhöz kötöttek, ezért nehéz az órarendi egyeztetés; párhuzamos osztályok esetében általában csak egy osztály számára biztosítható az adás megtekintése; az adások ismételt megnézésére az órán nem nyílik lehetőség. A filmek vetítése viszont kevésbé időhöz kötött; biztosítható a vetítés a párhuzamos osztályokban is; és ha a tananyag-feldolgozás indokolja, lehetőség van az ismételt megtekintésre is. Figyelembe kell vennünk ezek mellett azt a tényt is, hogy televízió-vevőkészülékkel gyakorlatilag minden iskola rendelkezik, hangosfilmvetítő viszont nincs az általános iskolák többségében.

Mindezt figyelembe véve az Iskolatelevízió adásait elsősorban olyan fogalmak, összefüggések, problémakörök bemutatására javasolja a bizottság, amelyek feldolgozása több tanítási órát igényel. Ugyancsak jól hasznosíthatók az ITV-adások egy-egy témakör összefoglalásához, a tanult ismeretek gyakorlati alkalmazásainak bemutatásához. Mivel így az adások anyaga nem egyetlen tanítási órához kapcsolódik, viszonylag könnyebben biztosítható a tanítás-tanulás folyamatába való beillesztése. Az átfogó téma viszont szükségessé teszi, hogy az adások ideje esetenként 25–30 perc legyen.

Az ITV-adások tanórán történő közös megtekintése mellett gondolnunk kell olyan felhasználási lehetőségekre is, hogy tanulóinknak javasoljuk az adás ott-honi megtekintését, s a következő órákon felhasználjuk a látottakat a tananyag-feldolgozásban, illetve az ismeretek alkalmazásában, megszilárdításában.

Az oktatófilmet elsődlegesen az új ismertek feldolgozásának fázisába javasolja beépíteni a fizikai taneszközbizottság. Mivel az új anyag feldolgozása során számos didaktikai feladatot kell megvalósítanunk, a film vetítésére csak rövid időt fordíthatunk. Ezért a bizottság azt javasolta, hogy az új ismeretek feldolgozásába iktatott filmek rövidek legyenek, s általában egy-egy jelenség, összefüggés intenzív bemutatását tartsa magukban.

Mivel a 16 mm-es oktatófilm alkalmazása számos problémát vet fel (7.), a bizottság célszerűnek tartaná, ha a filmekből S 8-as változat is készülné, s döntés születne az S 8-as filmek iskolai alkalmazásának ügyében.

Az írásvetítő és a diavetítő alkalmazását elsősorban olyan létesítmények, gépek, eszközök, rajzok bemutatására javasolja a bizottság, amelyek nem mutathatók be a valóságban, nem szükséges a mozgásban való ábrázolás, ugyanakkor jól kiegészítik a kísérletekre alapozott tananyag-feldolgozás tényanyagát, bővítik a gyakorlati alkalmazkodások megismerésének a körét, segítik az ismeretek gyakorlását, rögzítését. A transzparenszek és a diaképek jól alkalmazható adatok, összefüggések bemutatására, feladatmegoldások elemzéséhez, ellenőrzéséhez.

Javasolta a taneszközbizottság, hogy a *transzparens- és diaképsorozatok* tervezése egymással összhangban történjék, s a transzparenszekre elsődlegesen olyan ábrázolások kerüljenek, amelyek fokozatos kialakítást, kiegészítést igényelnek, vagy amelyeknek a megértését jól segítheti egy-egy mozgatható ábrarész. (Pl. lapozható transzparenszek táblázatok kitöltéséhez, grafikonok készítéséhez, feladatok adásához és az eredmények visszajelzéséhez; mozgatható részeket is tartalmazó transzparenszek az erőmérő, a mérőhenger, a hőmérő, a feszültség- és áramerősségmérő skálaleolvasásának gyakorlásához.)

A diaképek használatát főleg a kiegészítést, változtatást nem igénylő ábrázolásokhoz javasolta a bizottság. Számítva azonban arra, hogy nem mindenütt van meg minden tanítási órán a lehetőség az írásvetítő és a diavetítő alkalmazására, a tananyag alapvető ismereteivel kapcsolatban a transzparenszek és a diaképek is tartalmaznak anyagot.

A fizikai feladatok megoldását, az anyagok összehasonlítását gyorsabbá, hatékonyabbá tehetik a fizikai mennyiségeket, mértékegységeket, illetve az anyagok jellemzőit feltüntető falitáblázatok. A fizika történeti fejlődésének bemutatását segítheti a fizikusokról készülő faliképsorozat. E falitáblázatok, -képek iránti igényt növelte egyrészt a szaktantermek elterjedése, másrészt az SI bevezetése.

A korábbi gyakorlattól eltérően, az új taneszközök tervezése, gyártása jóval a tanterv bevezetése előtt elkezdődött. A tanácsok és iskolák megrendelése alapján már 1977 végén megindult a mechanikai és a hőtani tanulókísérleti készletek szállítása. Jelentős mértékben segítette a taneszközök beszerzését az Oktatási Minisztérium is azáltal, hogy meghatározott összeget bocsátott a megyei (fővárosi) tanácsok rendelkezésére az alapfelszerelési jegyzékben felsorolt taneszközök beszerzésének a támogatására.

Mindezek ellenére, anyagi problémák, gyártási kapacitás hiánya és egyéb okok miatt az iskolákban nincs annyi taneszköz, mint amennyi szükséges lenne. A taneszközellátás szélesebb körű biztosítása csak fokozatosan oldható meg. Addig a tantervi útmutatónak azt az álláspontját kell értelemszerűen alkalmaznunk, mely szerint csak olyan követelmények teljesítését várhatjuk el, amelyek eléréséhez, megvalósításához biztosítottuk a feltételeket. „A tanulói kísérletek, mérések ellenőrzése, értékelése például csak abban az esetben lehetséges, ha kellő alkalmat biztosítottunk a tanulók számára a tanítási órán történő gyakorlásra.” (6.: 60. 1).

Valamely taneszköz hiánya azonban nem ad felmentést a tananyag feldolgozása, a továbbhaladáshoz nélkülözhetetlen tantervi követelmények megközelítése alól. Természetesen ilyenkor mind a tananyag-feldolgozásnak, mind a követelménytámasztásnak a módszerét a meglévő felszerelésre kell alapozni. Szükségessé válhat pl., hogy tanulókísérleti készlet hiánya miatt a mérést tanári demonstrációs eszközzel frontálisan mutatjuk be, de az adatok értékelését már egyéni, tanulói munkával igényeljük. Az természetes, hogy a tanulói tevékenység módosítása, módosulása *más szintű* követelményt jelent, s ennek figyelembe vételével kell a tanulókat ellenőriznünk, értékelnünk.

Ezért súlyosabb a kérdés másik oldala is, mint korábban: ott, ahol a szükséges taneszközök rendelkezésünkre állnak, biztosítsuk azok rendszeres, eredményes használatát! Sokat enyhíthet gondjaink az is, ha közreadjuk azokat a hasznos ötleteket, javaslatokat, amelyek segítségével — gyakran külön eszközkészítés nélkül is — biztosítható egy-egy jelenség bemutatása vagy tanulói kísérletként való elvégzése. Az ilyen ötleteket, javaslatokat szívesen közli A fizika tanítása is.

IRODALOM

1. Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. Fizika 6—8. osztály. Bp. 1978.
2. Részletes követelmény- és taneszközrendszer. Általános iskola. Fizika 6. osztály. (Kísérleti kiadvány.) OPI, Bp., 1978.
3. Elvi taneszköz-koncepció. OPI, Bp., 1976. (Sokszorosított anyag.)
4. Dr. Ballér Endre: Tantervelmélet és tantervi reform. Tankönyvkiadó, Bp., 1978.
5. Dr. Kövesdi Pál—Bor Pál—Dr. Halász Tibor—Kovács László—Miskolczi Józsefné: Fizika 6. Munkatankönyv az általános iskola 6. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Bp., 1978.
6. Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. Tantervi útmutató. Fizika 6—8. osztály. Tankönyvkiadó, Bp., 1977.
7. Zátonyi Sándor: Miért állnak a filmvetítők? Köznevelés, 1977. évf., 26. sz.

A „Kölcsönhatás, erő, mozgás” című témakör tanítási tapasztalatai a 6. osztályban

„Az elmélet próbaköve a gyakorlat.” Az 1978–79-es tanévben bevezetésre került általános iskolai fizikatanterv sem „vonhatja ki magát” e klasszikus tétel igazsága alól! E tanterv előkészítő munkájában több neves szakember, sok gyakorló tanár, s nem utolsósorban az MTA, az OM, az OPI és a tanárképző főiskolák fizikai tanszékeinek munkatársai vettek részt.

Mindannyian láttuk — és látjuk —, hogy a társadalom igényei megkövetelik a tanítandó ismeretanyag korszerűbbé tételét, mind *tartalmilag*, mind *módszertanilag*. Kérdés: mennyire sikerült megoldani ezt a feladatot? Úgy gondolom, erre a kérdésre jelen pillanatban még nem tudunk választ adni! Arra azonban okvetlenül vállalkoznunk kell, hogy az új tanterv és tankönyv alapján eddig feldolgozott 6. osztályos tananyagra vonatkozóan véleményt nyilvánítsunk! Tapasztalataink, észrevételeink alapján összegyűjtött véleményünket azonban vessük alá az objektivitáson alapuló „szűrés”-nek! (A siker vagy a sikertelenség nagyon sok szálból fonódik össze.)

Abban a szerencsés helyzetben vagyok, hogy ebben a tanévben éppen egy 6. osztályban taníthatok fizikát. Az osztály létszáma 40 fő. Az „összetétel” városi (Eger IV. sz. Gyakorló Általános Iskola) átlagos színvonalú. (Félreértések és félremagyarázások megelőzése érdekében szabad legyen megjegyeznem, hogy kb. 10 éve a gyakorló általános iskolák is *körzeti iskolák*.) Igen nagy izgalommal vártam az 1978–79-es tanév kezdetét, az első 6. osztályos fizikaórákat!

Nos, az első órán arra törekedtem, hogy a fizikával — mint új, és sokak által „félelmetes”-nek kikiáltott tantárggyal kapcsolatban feloldjam a tanulóknál levő feszültséget. Néhány érdekes, meglepő eredménnyel végződő, látványos kísérlet demonstrálásával igyekeztem célomat elérni. Elbeszélgettünk arról is, hogy *miért akarjuk megismerni* a természetben lejátszódó változásokat. Ismertettem a „munkatankönyv” használatával kapcsolatos legfontosabb tudnivalókat is.

Az első fejezet feldolgozása során azt tapasztaltam, hogy a tanulók megértették az első órán elhangzottakat!

Ezek után rátértem a tananyagban szereplő fogalmak, illetve relációk tanításával kapcsolatos tapasztalataim vázolására.

Változás. Sokféle jelenség kísérleti bemutatásával, valamint a gyakorlati életben tapasztaltakra való utalással, nem okozott problémát e *fogalom tartalmának, s mindenre kiterjedő körének* megértése.

Kölcsönhatás: Szintén sok szemléletes kísérlettel közelítettük meg ezt a fogalmat is. Kézenfekvő volt a *változás és a kölcsönhatás szétválaszthatatlanságának* ténye.

Közvetlen érintkezés. Test-test viszonylatban triviális volt! (Nem vettem észre nehézséget.) Úgy éreztem, nagyon szépen sikerült megmutatni és megértetni: a *változás — kölcsönhatás — közvetlen érintkezés összefüggését*, valamint a *változás kölcsönösségét*. (Mindkét testen van valamilyen változás.)

A mozgásállapot-változás. A sokféle változás közül az egyik *legkézzelfoghatóbb, legszemléletesebb!* Nehezebben „ment” azonban a *mozgás*, s még nehezebben az *állapot* fogalmának körülírása. (Különösen az *állapot* fogalmának

alakítására szeretném a figyelmet felhívni!) Nem állítom, hogy együtt így: „mozgásállapot-változás” kézenfekvő lett volna a tanulóknak! (Tanítási órák sorozatán kellett gyakorolni pl., hogy az *irányváltás* is *mozgásállapot-változás* jelent.)

A *hőmérséklet-változás*. Közelebb áll a tanulókhoz, mint a mozgásállapot-változás. Nem tapasztaltam különösebb nehézséget ennek a fogalomnak a megértését illetően.

A *mező fogalma*: Egyike a szülők — és némelyik tanár — által „borzasztó”-nak ítélt fogalmaknak! (Mégcsak nem is *tér*, hanem *mező*!)

Mielőtt ennek a „kényes” fogalomnak az alakításához fogtam volna, alaposan átismételtem az osztállyal: a *változás* — *kölcsönhatás* — *közvetlen érintkezés* — *mindkét testen változás*, „láncolatot”! „Tarsolyunkban” volt már a *mozgásállapot-változás* és a *hőmérséklet-változás* „kézzelfogható példatára.” (Kiemelt szerepet kapott a *közvetlen érintkezés*.) A tanulók előtt apró vasszegek és az applikációs táblához használatos kis mágnesek voltak. „Nézzük meg, mi történik, ha a mágneset *közelítjük*, (de csak *közelítjük*!) a vasszegekhez!” felszólításra, végrehajtották a tanulók a kísérletet. A hatás óriási volt! Minden tanulónak volt — nyilván a fizikatanulását megelőzően szerzett tapasztalatai alapján — mondanivalója, „magyarázata”, a mágnes alkalmazására vonatkozó megjegyzése! Sajnos egyikükből sem „buggyant ki” a kérdés: „*Hol van itt a közvetlen érintkezés*”? A nagyon aktív, lelkes hozzászólás-áradatot le kellett állítanom. *Es feltettem a kérdést*. Ezt a pszichológiai pillanatot ragadtam meg, s megpróbáltam megértetni, hogy a *mágnesnek* nagyon érdekes, érzékszerveinkkel nem *érzékelhető környezete* van! A mágnes ezen környezetét nevezzük *mágneses mezőnek*, s ez a *mágneses mező érintkezett közvetlenül a vasszegekkel*! *Hát bizony ez nagyon nehéz feladat volt!* A mágneses mező szemléltetése vasreszeléssel kissé ugyan közelebb hozta a fogalmat a tanulókhoz, de nem kis veszélyt rejtve magában! Ugyanis az osztály jelentős része ezután a szabályosan elhelyezkedő *vasreszelék szemcsék láncolatát tekintette mágneses mezőnek*. (Még hozzá egyetlen síkban elképzelve!) A mindkét *partneren* bekövetkező változás egyébként nagyon jól szemléltethető, s így nem okozott nehézséget. (Egyébként a „partner” szóhasználat sem, sőt szemmel láthatóan tetszett!)

Az *elektromos mező* fogalmának alakításával kapcsolatban tulajdonképpen ugyanezeket lehet elmondani. A kétféle *elektromos állapot*, a kétféle *elektromos töltés* erősen kötődik egy-egy — éppen a kísérlet bemutatása során használt — anyaghoz! Erre szintén oda kell figyelnünk!

(Az ebonit is lehet pozitív töltésű, s az üveg is hozható negatív elektromos állapotba, attól függően, hogy milyen anyagú testtel érintkezett!)

Megjegyzés

Az elektromos mező szemléltetésével kapcsolatban kényszerítve érzem magam egy — remélhetőleg országos viszonylatban nem jellemző — probléma megemlítésére! Több iskolában nem mutatták be az elektromos mezőt demonstráló kísérletet! Miért nem? Valószínűleg azért, mert nem gondoltak arra, hogy a búzadaraszemcsék „nem hajlandók”, akármilyen erős elektromos mező hatására a „kívánt módon” elrendeződni! Valószínűleg megfeledeztek arról is, hogy az elektromos mező erőssége kapcsolatban áll a *töltés mennyiségével* és a *kapacitással* is!

Nagyon szépen „megy” ez a kísérlet akár műanyagcsővel, akár üvegrúddal, csak elegendő töltést kell a — pl. ricinusolajba tett — testre „adagolni”! (Elnézést kérek ezért a „közbeszűrt” megjegyzésért, de — sajnos! — ez is „beletartozik” a *tapasztalataimba*!) Felvetődik ennek kapcsán a tanárok *gyakorlati* (kísérletező technikái) továbbképzésének szükségessége is!

Nagy figyelmet fordítottam a továbbiakban arra, hogy a mágneses, illetve az elektromos mező *milyen anyagú testekkel* lép kölcsönhatásba. Sok konkrét pél-

dán keresztül igyekeztem beláttatni az osztállyal, hogy a mágneses mező kissé „válogató”, nem lép kölcsönhatásba akármilyen anyagú partnerrel!

A mágneses és az elektromos mező fogalmának megközelítése készíti elő tulajdonképpen a legproblematiszabb fogalomnak, a gravitációs mező fogalmának bevezetését. Az előző két mező — legalább közvetett úton — szemléltethető volt. A gravitációs mezővel kapcsolatban még mélyebb absztrahálásra kell ösztönöznünk tanulóinkat! Az eddigi ismeretekre alapozva kell következtetniük az egyik partneren — az eső testen — bekövetkező változásból a *másik partner — a gravitációs mező — egzisztenciájára! Tapasztalatom szerint ez nem könnyű dolog! (Kiemelem; nem könnyű, de nem is megoldhatatlan feladat.)*

A mező fogalmának megerősítését, további elmélyítését, összehasonlításukkal, az *egyezések és a különbözőségek megmutatásával* próbáltam elérni.

Véleményem szerint nagyon alaposan átgondolt tanári útmutatásokkal, tanulói kísérletekkel, a megértés folyamatos és részletekbe menő ellenőrzésével megközelíthető a *tanulók számára a mező fogalma*.

A tehetetlenség. A „magára hagyott” test állapotának elemzése nem okozott nehézséget. Részletesebb magyarázatot igényelt viszont annak megértése, hogy a különböző kölcsönhatásokban részt vevő test is lehet egyenes vonalú egyenletes mozgást végző állapotban, ha a ráható erők egyensúlyban vannak, kiegyenlítik — lerontják — egymás hatását.

Az erő. A rugós kísérletekkel szemléletesen bemutatathatók az ugyanazon testen különböző nagyságú erők hatására létrejövő különböző mozgásállapot-változások. Úgy érzem, nem a megértés okozza elsősorban a problémát, hanem a „definíció” megtanulása. Nehezen látják be, hogy a megértés szükséges, de nem elégséges feltétele a tudásnak!

Összetettebb, s ennél fogva a tanulók számára kissé nehezebb is az erő mérésével kapcsolatban az, hogy visszavezetjük a mozgásállapot-változtató hatást az alakváltoztató hatásra.

A tömeg. Az erő mozgásállapot-változtató hatása és a test tehetetlensége közötti kapcsolat vizsgálatánál ismét nagyon körültekintőnek kell lennünk! (Tulajdonképpen azt elemezzük, hogy állandó erő hatására mekkora mozgásállapot-változás jön létre a különböző testeken.) Végeredményben a *tömeg és a gyorsulás fordított arányosságának beláttatásával* jutunk el a tömeg fogalmához. (Ugyanis: annak a testnek *nagyobb* a tehetetlensége, a tömege, amelyiken ugyanakkora erő *kisebb* mozgásállapot-változást eredményez.) Nagyon sok példán, sok kísérleten kell megértetnünk ezt a kapcsolatot.

A tömeg mérése is rejt magában „buktatót”. Meg kell magyaráznunk, hogy miért célszerűbb a tömegeket karosmérleg segítségével összehasonlítani, mint a mozgásállapot-változás alapján. Fontos, hogy a tanulók minél több mérést végezzenek. Az elmondottakon kívül nem tapasztaltam különösebb nehézséget a tömeg fogalmának alakításával kapcsolatban.

Tudom, hogy egyetlen ember tapasztalata, véleménye nem lehet perdöntő. Nem is azzal a céllal írtam le ezeket a gondolatokat, hogy bárki is messzemenő következtetéseket vonjon le belőlük! Mindössze, mint a 6. osztályos fizikát tanítók egyike nyilvánítottam véleményt az I. témakörrel kapcsolatban.

Összefoglalva: Átlagos osztályban is eredményesen megtanítható az I. témakör ismeretanyaga. Az eredményes tanításhoz okvetlenül szükséges a *tanár alapos szakmai és módszertani felkészültsége*, lelkesedése, óráról órára való pontos, átgondolt felkészülése, s az, hogy beleélje magát az új szemlélet által sugallt elképzelésbe, koncepcióba! Természetesen megfelelő szertári felszereltség is szükséges. (Bár jó néhány eszköz házilag is elkészíthető!)

Anyagfejlődés '78

(Jászberény 1978. augusztus 17—24.)

Kőszeg, Tata, Gyula, Sárospatak, Nagykanizsa és Győr után Jászberényben találkoztak 1978. augusztus 17 és 24. között azok a tanárok és tudósok, akik részt vesznek az MTA—OM Természettudományi Munkabizottsága által tervezett természettudományos oktatási kísérletben. A konferencia témája az élet keletkezése volt.

Az Anyagfejlődés '78 tudományos konferencián 45 olyan középiskolai tanár volt jelen, akik már néhány éve tanítják a kísérleti anyagot. Jelen voltak a konferencián az OPI, a Tankönyvkiadó, az Iskolatelevízió érdeklődő képviselői is. Az érdeklődő Szolnok megyei tanárokkal és diákokkal együtt átlagosan mintegy százan hallgatták végig a tartalmas előadásokat.

A konferenciát a fanfárok hangja és a Lehel Vezér Gimnázium énekkara nyitotta meg. Ezután Barta László a Szolnok megyei Tanács VB elnöke köszöntötte a résztvevőket, majd Marx György akadémikus beszélt az oktatási kísérlet eddigi eredményeiről. Az elnökségben helyet foglaltak még: dr. Gosztonyi János oktatásügyi államtitkár, dr. Majoros Károly a Szolnok megyei Pártbizottság titkára, dr. Vincze Sándor a Szolnok megyei Tanács Művelődésügyi osztályvezető helyettese, László Károly Állami díjas, a jászberényi hűtőgépgyár vezérigazgató helyettese, Izsó Gyuláné a Jászberényi Lehel Vezér Gimnázium igazgatója.

A konferencia résztvevői délelőttönként neves tudósok előadásait hallgatták meg, a délutáni, sőt az esti órákban pedig a kísérleti tananyag tanításának módszertani problémáiról beszélgettek.

A következő előadások hangzottak el:

Vida Gábor: „Az élet korai története”

ELTE Genetikai Tanszék

Vida Gábor: „Véletlen és szükségszerű események az evolúció folyamatában”

ELTE Genetikai Tanszék

Marx György: „A genetikai kód konzervativizmusa”

ELTE Atomfizikai Tanszék

Károlyházi Frigyes: „Entrópia és élet”

ELTE Elméleti Fizikai Tanszék

Csányi Vilmos: „Az evolúció általános törvényei”

ELTE Biológiai Állomás

Gánti Tibor: „Az élet időbeli és térbeli szerveződése”

ELTE Genetikai Tanszék

Gánti Tibor: „A Vikingek exobiológiai tapasztalatai”

ELTE Genetikai Tanszék

Körös Endre: „A létfontosságú fémek biokémiai evolúciója”

ELTE Szervetlen és Analitikai Tanszék

Garzó Tamás: „Kémiai evolúció, az élet biokémiai megközelítése”

SOTE Biokémiai Intézet

Talán néhányan — főleg azok, akik egy kicsit távolabb állnak a természet-tudományos oktatási kísérlettől — meglepődnek azon, hogy az élet keletkezésé-

vel foglalkozó konferencián a biológusok mellett előadások: tartottak a fizikusok, kémikusok is. De a hallgatók, a résztvevők között is egymás mellett ültek a fizikát, kémiát, biológiát tanító pedagógusok. A jelenlévők ezt nagyon természetesnek tartják, hiszen egy fontos természeti jelenségről: az életről és keletkezéséről volt szó, amellyel kapcsolatban a biológia mellett a fizikának és kémiának is van mondanivalója. E konferencia egyik igen fontos jellemzője volt, amit Marx György professzor a zárszóban kiemelt, hogy a résztvevők szakjuktól függetlenül mindig nagy érdeklődéssel hallgatták az előadásokat, akár biológus, fizikus, vagy kémikus tartotta azokat. Azt hiszem ez a hozzáállás egy nagyon kívánatos — a XX. században egyre inkább elvárt — magatartás megnyilvánulása, amikor a természettudományok egyes ágainak összeháklózkodása megköveteli a természettudományok művelőitől az egymás munkájára, eredményeire való odafigyelést. Senki sem kételkedhet abban, hogy az iskolában természettudományokat tanító tanároknak is törekedni kell arra, hogy az egységes természet legfontosabb jelenségeiről és törvényeiről egy nyelven beszéljenek a diákjaik előtt. Csakis így képzelhető el az, hogy a tanulóink egységes természettudományos szemlélettel fejezzék be középiskolai tanulmányukat.

Ezt a célt tűzte ki maga elé az oktatási kísérlet, és ennek a célnak a megvalósítását segítették az Anyagfejlődés konferenciák, amelyek azt hiszem jelentékenyen hozzájárultak a természettudományos oktatás korszerűsítéséhez, színvonalának emeléséhez.

Nemrég vehettük kezünkbe „A gimnáziumi nevelés és oktatás terve” című könyvet, amelyben ha megnézzük a tanítandó anyagot, sok újat találunk a természettudományos tárgyaknál. Ezek eredményes tanítása nem kis munkát kíván a pedagógusoktól. Ehhez az egyáltalán nem könnyű, de szép és lelkesítő munkához adtak nagy segítséget a tudományos konferenciák, így a legutóbbi, a jászberényi is.

E helyen szeretnénk a résztvevők nevében köszönetet mondani a konferencia fő szervezőinek a Jászberényi Lehel Vezér Gimnáziumnak és az ELFT Oktatási Szakcsoportjának. Külön szeretnénk megköszönni a gimnázium igazgatójának Izsó Gyulánának és a kísérletben résztvevő Csörgő Terézia, Kocsis István Gáborné és Nagy András kartársaknak segítő, áldozatkész, figyelmes és lelkes szervezését.

A konferencia a tanév közvetlen megkezdése előtt fejeződött be, és mint ahogy ilyenkor lenni szokott, a nyolc nap alatt kicsit elfáradtunk. Ez a fáradtság azonban egy nagyon hasznos munkavégzésnek az eredménye volt, amely egyben új erőt adott résztvevőinek a kezdődő tanév előtt.

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

Kapható még:

Bellay László: Hogyan tanuljunk fizikát?

I. Önálló kísérletek tanulók számára

(Rsz.: 8049/I.) Kötve: 29,50 Ft

II. Problémák és feladatok megoldása

(Rsz.: 8049/II.) Kötve: 29,50 Ft

Holics László: Elektrodinamika II. Fizikai példatár középiskolásoknak

(Rsz.: 29 203/VII.) Fűzve: 9,50 Ft

Kovács Mihály: Néhány kibernetikai játékgép

(Rsz.: 29 184) Fűzve: 11,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a KÖNYVESBOLTOKBAN.

Az anyagszerkezet tanítása

(Nemzetközi fizikaoktatási szeminárium Fonyódon
1978. október 8—11.)

Ez a szeminárium a IV. nemzetközi Duna-szeminárium a korábbi oktatási szemináriumok (I. hullámmechanika, Bécs, 1974; II. statisztikus mechanika, Visegrád, 1975; III. mechanika, Visegrád, 1977.) sorában eddig a legtöbb országból fogadott vendégeket előadóként és résztvevőként. A szemináriumot az UNESCO támogatásával az Eötvös Loránd Fizikai Társulat és az Eötvös Loránd Tudományegyetem Atomfizikai Tanszéke szervezte. A szeminárium célja: előadások és megbeszélések tartása az anyagszerkezet középiskolai oktatásáról, hogyan épül be az anyagszerkezeti szemlélet az új tantervekbe, milyen tartalommal tölthetők meg az egyes fejezetek, milyen módszerek bevezetése célszerű az új tartalom hatékonyabb oktatásához. Ez utóbbi célkitűzést elősegítette, hogy a témakörhöz használható kísérleti eszközökből, tankönyvekből és segédletekből kiállítást és bemutatót szerveztek. A külföldi vendégek nagy örömmel vették a Tankönyvkiadó ajándékaként az ez évben megjelent új tankönyvek egy-egy példányát és a korábbi szemináriumok kiadványait. Ennek a szemináriumnak az anyaga is megjelenik majd az Eötvös Loránd Fizikai Társulat kiadványaként.

A mintegy 30 magyar részt vevő mellett több mint 40 volt a külföldiek száma. A szocialista országokból (Bulgária, Csehszlovákia, Jugoszlávia, Kuba, Lengyelország, NDK, Szovjetunió) összesen mintegy huszan vettek részt. A tőkés országokat (Ausztrália, Ausztria, Belgium, Brazília, Dánia, Finnország, Hollandia, Japán, Mexikó, Svédország, USA) általában egy-két résztvevő képviselte, Angliát és Olaszországot kivéve, ahonnan összesen tizen jöttek. A szemináriumon összesen 26 előadás hangzott el, köztük ötöt magyarok tartottak. A résztvevők október 8-án délután és este érkeztek, és az ismerkedési esten már lezajlottak az első eszmecsereik.

Október 9-én, reggel bevezető előadásában *Eric M. Rogers* (Princeton—Nuffield) elemezte a modern fizika és az iskolai tantervek kapcsolatát. Kiemelte a tanításra kerülő anyagrészek kiválasztásának fontosságát. A modern fizika tanítását a gimnáziumokban — Japánban — ismertette *Tae Ryu* (Tokyo), és részletesen szolt a kísérleti eszközök és oktatófilmek felhasználásáról. Az anyagszerkezet bolgár iskolákban címmel tartott előadást *Cristo Zekov* (Szófia), az anyagot a tantervi keretbe illesztve. A délelőtti szünet után *Uri Haber—Schaim* (Boston—USA) érdekes kísérleteket ismertetett, amelyekkel közvetlen segítséget nyújt az energiafogalom kialakításához anyagszerkezeti alapok felhasználásával. Az Ehrenfest-gép és a második főtétel tanítása című előadásához *M. Cernohorsky* (Brno) a szöveg mellé még egyszerű papírmodellt is adott a résztvevők kezébe, amellyel egyszerűen lejátszható — akár iskolai környezetben is — a statisztikus kiegyenlítődés. *Dede Miklós* (Debrecen) a programtól eltérő címen tartott előadást a kvantumszabályok heurisztikus felismerési lehetőségeiről, a statisztikus fizikai és klasszikus fizikai alapokra építve. A kiadott programtól eltérően *J. Kucirek* (Brno) ismertette *Jitka Fenclová—Ludek Pekárek—Jaroslav Vachek* (Prága) előadását, amely az anyagszerkezet, mint a természettudomány tanításának integráló tényezője címen tartalmazta az iskolarendszerrel kapcsolatos tudnivalókat is, a kiadott szöveghez tartozó táblázatokkal alátámasztva.

A déli szünet után a résztvevők hajókiránduláson voltak Badacsonyban, ahol a kirándulás mellett borkóstolót is tartottak. A vacsora után a helyi moziban mutatták be a szemináriumra érkezetteknek a *Szerelem* című, Makk Károly által rendezett filmet, amely a külföldi résztvevők körében is nagy tetszést aratott.

Október 10-e kedd volt a szeminárium legsűrűsebb programú napja. Az első előadásban *Alexandra Kornhauser* (Ljubljana) a természettudomány tanításának módszertani fejlesztéséről beszélt, példaként a kémia tanítást választotta. Igen sok szakmai és főleg módszertani részletet emelt ki abból a szempontból, hogyan célszerű formális teszteket kihagyva — a hatékonyságot növelni. A második előadást *Marx György* (Budapest) tartotta felderítetlen terület: a fizika és biológia határa címmel, amelyben a természettudomány egyes ágainak egymáshoz kapcsolódását és egymásrataltságát mutatta meg. Kiemelte a molekuláris szemlélet és szabályozás fontosságát, valamint szólt a rendezetlenség és az információátvitel kapcsolatáról. *Barbara Pecori* (Bologna) az anyagszerkezet szokásos megközelítése és az élő szervezetek szerkezete című témáról beszélt számos példával alátámasztva a mondottakat. *Magdalena Staszek* (Varsó) az anyagszerkezet tanításának bevezetését ismertette a lengyel iskolákban.

A délelőtti szünet után *Edith Jarisch* (Bécs) a kémiai kötés és szerkezet (a kémiától és a fizikától kapott segítség) címen elmondta, hogy iskolai kísérleteiket 1971-ben kezdték, és fontosnak tartják az általánosan kötelező anyag és az új területek szétválasztását. A szilárdtest fogalom a fizikatantervben címen tartott előadást *Kedves Ferenc* (Debrecen) — *Kovács László* (Nagykanizsa), amelyben a szilárdtest-fizikai alapok érvényesítéséről volt szó néhány bemutatott kísérlet mellett. Hangsúlyozták, hogy nemcsak a IV. osztályban — egy tömbben — célszerű anyagszerkezeti ismereteket oktatni, hanem a fizika minden fejezetében meg kell mutatni az anyagszerkezeti hátteret. A hollandiai oktatásfejlesztésről beszélt *P. A. C. Vianen* (Rotterdam) a szilárdtest-fizika gimnáziumi oktatása címen. Az NDK szilárdtest-fizikai kurzusát ismertette *J. Wendt* (Berlin) kiemelve, hogy a szilárdtest-fizikai anyagrészt a részecskefizika és magfizika ismeretére épül, és mintegy 25 órára terjed.

Az ebédszünet után *Jon Ogborn* (Nuffield) célok, stratégia és taktika a fizikaoktatásban címmel tartott előadást. Érdekes kísérleteket mutatott be arról, hogyan lehet gondolkodásra késztetve az anyag szerkezetének részletesebb tudományos ismerete nélkül is olyan információkhoz juttatni a tanulókat, amelyek lehetővé teszik a természet megértését. *Joan Bliss* (Nuffield) igen lendületes előadást tartott az átmenetről a konkrét és formális gondolkodás között, számos példával alátámasztva a pedagógiai-pszichológiai jellegű fejtegetést. *Tóth Eszter* (Budapest) a modellalkotás az anyagszerkezet bevezető részében című előadásában egyszerű példákat mutatott arra, hogyan lehet a gimnáziumi tanulóknál a modellalkotás gondolkodást kialakítani, és mire használható az. A délutáni szünet után *Ole Nielsen* (Koppenhága) mutatta meg, milyen kép alakult ki a dán tanulóknál az atomról. Érdekes volt hallani, milyen naivságokat voltak képesek leírni saját tapasztalataik alapján, annak ellenére, hogy már kaptak bizonyos tájkoztatót a témáról. Az utolsó előadást *Eric M. Rogers* (Princeton—Nuffield) tartotta célok, tesztek és hosszú távú siker címen arról, hogyan lehet alkalmas kísérletezéssel a fizikai gondolkodást a legjobban elősegíteni.

A vacsora után oktatófilmek és tv-adások megtekintésére került sor. Az angol Open University adása vezette be a bemutatót: a modern fizika kísérleti alapjai, és a kvantummechanika, statisztikus fizika, fizikai optika (*K. Hodgkinson*). A második főétel című PSSC-filmet *Arturo Loria* (Modena) mutatta be, amelyben előadás keretében erre a célra készült nagy demonstrációs berendezés

működését láttuk. Ki kell emelni a japán oktatófilmet, amelyet *Tae Ryu* (Tokyo) mutatott be: „mozgó szemcsék” (molekulák folyadék- és gázfázisban). Ez nemcsak tartalmában, hanem filmszerűségében is jó példát mutatott megfelelő oktatófilmek készítéséhez. Nagy tetszést aratott *Kopper Judit* (Budapest ITV) a természettudomány általános iskolai tanításához készült a helyzet és mozgás relativitását bemutató filmje. Az anyagok halmazállapotait bemutató filmet *J. Wendt* készítette és mutatta be, amelyben valódi anyagok és modellek összehasonlítása szerepelt.

Október 11-én reggel kedves vendéget üdvözölhattünk Melbourne-ből. *John P. Keeves* a fizikatanítás és a tanulók neme témaköréről beszélt, kiemelve, hogy vannak bizonyos eltérések. Az anyag kinetikus szerkezetének bemutatására alkalmas kísérleteket mutatott be *Jukka Mattila* (Lapinjoki, Finnország). A légpárnás asztal helyett írásvetítőre helyezhető alapon polisztirol golyócskák „csúszó” műanyagkorongok mozgása, szabályos szerkezet kialakítása mágneses kölcsönhatás segítségével nagyon alkalmasnak látszik hazai bevezetésre is. Modellkísérleteket a kvantummechanikában címen tartott előadást *Josef Schreiner* (Bécs) igen szép állóhullám-kísérleteket mutatva nagy szappanhártyán, újszerű mechanikai demonstrációkat is adott.

A délelőtti szünet után *Arturo Loria* (Modena) ismertette a kvantummechanika oktatásának bevezetését az olaszországi iskolákban, és néhány vonatkozást, amelyek a szilárdtest-fizika felé vezetnek. *M. Pavan—L. Manusardi—Carlesi* (Milano) a modern fizika alapvető elveinek kísérleti megközelítésére mutatott példákat, iskolákban is elvégezhető kísérletek ismertetésével. Az utolsó előadást *Károlyházy Frigyes* (Budapest) tartotta kvantummechanika az iskolai anyagtudomány számára címmel, amelyben széles áttekintést nyújtott a tanulói gondolkodás fejlődésének kapcsán a modern fizikai gondolkodási készség kialakításáról. Megmutatta, hogy a tanulók képesek a modern fizika alapvető ismereteinek befogadására.

A szeminárium záró összefoglalását *Peter Kennedy* (Egyesült Királyság) tartotta, aki az újonnan megválasztott titkára az IUPAP-nak (Nemzetközi Elméleti és Alkalmazott Fizikai Unió). Kiemelte, hogy a szervezet 1978-as stockholmi konferenciáján megállapodtak abban, hogy szélesebb alapokra kell helyezni az oktatási programokat, és fontosnak tartja, hogy a jelenlegihez hasonló, igen hasznos szemináriumok a jövőben is szerveződjenek. Az IUPAP következő időszakra kidolgozott programjából kiemelte, hogy 1979-ben centenáriumi Einstein-kötetet adnak ki, és 1980. augusztusában konferenciát rendeznek a posztgraduális képzésről. Ugyancsak 1980-ban, szeptemberben Triesztben fizika tanárképzési konferenciát terveznek, amelynek szervezője *Arturo Loria*.

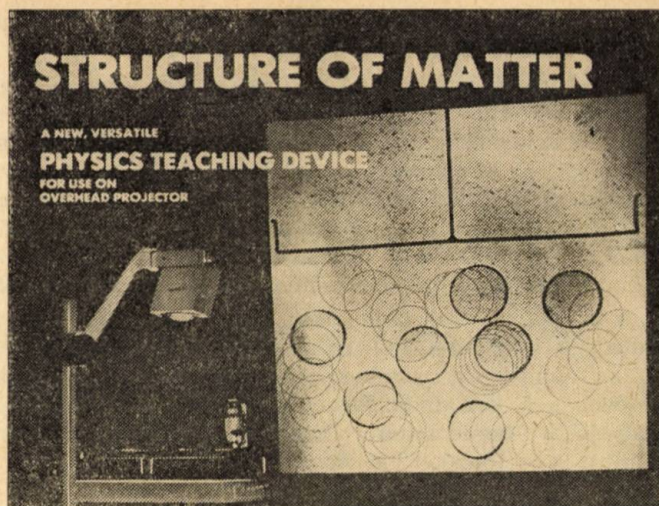
A szeminárium résztvevői valamennyi előadást nagy figyelemmel kísérték, számos hozzászólás nyomán alakult ki vita és hangzott el kiegészítés. A szünetekben sok további eszmecserére nyílt lehetőség, és sikeres volt az eszköz- és tankönyvkiállítás és bemutató is. Az utolsó délután igen kedvező volt az időjárás a tervezett szünet megtekintésére, és jó hangulatban telt el a búcsúvacsora is. A szemináriumnak kellemes otthont adott a TUNGSRAM-üdülő, amelyben az előadásokhoz is megfelelő volt a környezet. A hazautazást követően csütörtökön délből a József Attila Gimnáziumban óralátogatással ér véget a program.

Mindenki egyetértett abban, hogy a szervezés mintaszerű volt, és a külföldiek nagyon elégedettek voltak *Nyíri Márta* (Budapest, ELTE Atomfizikai Tanszék) gondos közreműködésével. Többen megállapították, hogy sok hasonló szeminárium vezetésével tovább lehet segíteni az oktatásügy fejlesztését hazánkban és nemzetközi együttműködésben külföldön is.

DR. GECSŐ ERVIN
OPI munkatárs

Anyagszerkezet

Egy új, sokoldalú
fizikatanítási
szemléltetőeszköz



Meglepően hangzik egy szemléltetőeszköz nevéként az „anyagszerkezet” szó. A szemléltetőeszköz-készletet A Fizika Tanítása olvasói előtt sem ismeretlen Jukka Mattila gimnáziumi tanár tervezte Finnországban. Az írásvetítőhöz méretezett készletet személyesen mutatta be Fonyódon — az előző cikkben ismertett, UNESCO által támogatott szemináriumon —, amelynek nyelve angol volt, és az elnevezése Structure of Matter in the school (Anyagszerkezet az iskolában). Ez a nyitja a furcsa elnevezésnek. A készlet tervezője résztvevője volt ennek a szemináriumnak és a többi megelőzőeknek is. Ezek a nemzetközi találkozások hatottak ösztönzően mind a tanítási munkájára, mind eszközfejlesztési „ösztoneire”. Saját szava szerint a tanfolyamok iránt érzett tisztelete jeléül választotta ezt a nevet. Ezért íratta az eszköz prospektusára, a következőket: „A golyós tálca nevét a »Structure of Matter« integrált természettudomány tanítási kurzusról kapta, melyet a Magyar Tudományos Akadémia szervezett, s amely kurzus nagymértékben elősegítette ennek az eszköznek a megszületését.”

A tanítási folyamatban jelentkezett igények kielégítésére nem talált már kész szemléltetőeszközöket. Rendelkezésre állt ugyan a légpárnás megoldás az ideális, súrlódásmentes mozgás megvalósításához, de azt kényelmetlennek és drágának találta a tanítási órán való felhasználáshoz. A készülékének lényegét a kb. fél milliméter átmérőjű, teljesen egyforma, szintelen műanyag golyók alkotják, melyek a tálcára szórva biztosítják a rajtuk gördülő testek gyakorlatilag súrlódásmentes mozgását. Természetesen a tálca üvegből készült, hogy az átvilágítást lehetővé tegye. A tálcát írásvetítőre helyezve könnyen vetíthetők azok a mozgásjelenségek, melyekkel az ideális gázokat lehet modellezni. A tálca három lábbal rendelkezik, melyek állíthatóak, a vízszintes helyzet biztosítására.

Az apró műanyag golyók a vetítésnél láthatatlanok maradnak. A gáz molekuláit vagy más esetekben a mozgó testeket egyforma, átlátszó műanyag korongok helyettesítik. A készlet tartozékai között olyan korongok is láthatók, melynek felső síkját különleges fényvisszaverő festékekkel vonták be, a stroboszkópikus felvétel elkészítéséhez. (Lásd a címfotót!) A prospektus képei jól mutatják az eszköz felhasználási területeit, s a felhasználás módjáról is tájékoztatnak. Lehetséges az ideális gázok kinetikus tárgyalásának szemléltetése; a gázmolekulákat modellező korongok mozgását és rugalmas ütközését segíti elő a címfotó bal felső képén látható széles fekete keretbe szerelt parányi villanymotor, amely a keretet szegélyező rugalmas fonalat a motor tengelyére erősíti.

tett excenter segítségével időként megfeszíti. — A gázt elzáró dugattyút modellező drót is jól látható a mellékelt képen.

Alkalmas a készlet a szilárd testek kristályrács szerkezetének illusztrálására is (címfotó jobb felső képe). Ezt a korongokra erősített apró, de igen erős rúd-mágnesek segítségével éri el. A tálcán szabadon mozgó korongokat a tálca alá helyezett, azon rácsszerűen rögzített mágneseket tartalmazó lap kézzel történő mozgatásával lehet „befogni”. Vannak a készletben korongra nem rögzített kis mágnesek is, melyekkel egy-egy „elemi rész” „megtöltését” lehet növelni. Segítségükkel a részecskék közötti kölcsönhatások jól szemléltethetők. (Mint a címfotó jobb alsó képen látszik, az alfa-szóródás is.)

A készlet tartozékai lehetővé teszik a rugalmas ütközés megfigyelését, az impulzus — (lendület-) — megmaradás nyomon követését, akár számszerűen is, ha az eseményeket stroboszkópiusan rögzítik. A szerző szerint a tálca kis döntésével, s a korongok ferdén felfelé való indításával a hajítások parabolikus pályája is bemutatható. Reméljük, hogy ez a készlet a mi tanítási gyakorlatainkra is ösztönzően hat majd.

LOSONCZINÉ VARGA IBOLYA
felelős szerkesztő, Tankönyvkiadó

A gimnáziumi fizikatankönyvpályázatok

A Tankönyvkiadó — az Országos Pedagógiai Intézettel együttműködve — 1978-ban negyedszer hirdetett pályázatot a reformtankönyvek elkészítésére.

A pályázatok lebonyolítását az OM—KM együttes rendelete szabályozza. Meghirdetése a Művelődésügyi Közlönyben és a Köznevelésben történik, a pályaművek elkészítésére a meghirdetéstől számítva, kb. fél év áll rendelkezésre. Az érdeklődők tantervet és pályázati útmutatót kapnak. Ez utóbbi tartalmazza a pályázattal kapcsolatos tudni- és tennivalókat. A beérkezett jelíges munkákat Tankönyvi Bizottság bírálja el, melynek elnöke: a Tankönyvkiadó megfelelő szerkesztőségének főszerkesztője. Szavazati joggal rendelkező tagjai pedig: az MTA—OM Köznevelési Bizottsága által javasolt — az illető tudományág területén dolgozó — szaktudós, az OPI illetékes munkatársa, két gyakorló pedagógus és a tantárgy felelős szerkesztője, aki egyben a Tankönyvi Bizottság titkára is. A beérkezett pályamunkákat a bizottsági tagok elolvassák, bírálják, véleményezik, majd ülésen döntenek a pályadíjak odaítéléséről és a tankönyv szerzőjének személyéről. A jelíges borítékok felbontására csak a határozatok után kerül sor.

Fizikából általában a tankönyv teljes pedagógiai és tematikai tervének kidolgozását, egy kijelölt és szabadon választott tankönyvi téma megírását, valamint a hozzátartozó munka- és feladatlapok elkészítését kérjük, kb. 120—150 oldal terjedelemben.

Az I. osztályos gimnáziumi kísérleti fizikatankönyv megírására 1975. júniusában hirdettünk pályázatot. Mindössze egy pályamunka érkezett, írója Soós Károly, időközben megnövekedett elfoglaltságai miatt visszalépett a kísérleti tankönyv szerzőségétől, és a könyv elkészítése felkérés alapján történt.

1976 májusában a II. osztályos kísérleti fizikakönyvre hirdettük meg a pályázatot. Erre három pályamű érkezett, és két pályázó — dr. Dede Miklós és Isza Sándor — kapta a megbízást a kísérleti tankönyv megírására.

1977 áprilisában hirdettük meg a III. osztályos kísérleti fizikatankönyvet. A beérkezett négy pályamű készítői közül — az első díjas — Holics László lett a tankönyv szerzője.

1978 februárjában került sor a következő pályázatok kiírására. Az OPI-val egyetértésben ismét meghirdettük az I. osztályos fizikatankönyvet, mely már az ország összes gimnáziuma számára készül. Erre azért került sor, mert az 1975-ös pályázat lényegében nem volt eredményes, s közben elkészült a végleges tanterv is. Meghirdettük továbbá a IV. osztályos kísérleti fizikakönyvet is.

Az I. osztályos tankönyvpályázat készítőitől kötelező fejezetként A természet megismerési módszerei; A II. főtétel és a Hőkapacitás, fajhő című tananyagrészek megírását kértük. Igaz ugyan, hogy csak egy pályamunka érkezett, de jó kidolgozottsága és pedagógiai értékei miatt, első díjban részesült. A budapesti József Attila gimnázium fizikatanári munkaközössége készítette, az eddigi tapasztalataik figyelembevételével. Az alkotóközösség tagjai: Bakányi Márton, Fodor Erika, Sarkadi Ildikó, dr. Tóth Eszter és az I. osztályos kísérleti fizikakönyv szerzője Ujj János.

A IV. osztályos kísérleti tankönyv pályázóinak kötelező fejezetként kellett kidolgozniuk a Statisztikus fizika és Az atomok és részecskék című téma egy-egy részletét.

A középiskolában eddig nem tanított, s így feldolgozási hagyomány nélkül álló anyagrészek ellenére a pályázat sikeres volt! Hat jó pályamű érkezett!

Kiemelkedett közülük a „Cseresznyepaprika” jeligéjű első díjas munka, készítője: dr. Tóth Eszter tanár (Bp. József Attila gimn.), és a második díjas „In memoriam Don Quijote” jeligéjű pályamű, szerzője: Csákány Antalné vezető tanár (Bp. ELTE Radnóti Miklós gyak. isk.).

Sok értéket tartalmazott azonban a többi anyag is: Harmadik díjat kapott dr. Kovács László szakfelügyelő (Nagykanizsa, Landler Jenő gimn.) „Phisycs” jeligéjű munkája. Ugyancsak harmadik díjas lett Farkas Gyula tanár (Tapolca, Batsányi János gimn.) és Farkas István tanár (Veszprém, Lovassy László gimn.) „Az egységes természet” jeligéjű pályamunkája. Jutalmat kapott Schmercz István tanár (Demecser, Vári Emil gimn.) „S 78” jeligéjű és Győrvári Géza V. éves egyetemi hallgató (BME) „SK tanítványa sk” jeligéjű munkája.

Egy sikeres pályázat nagymértékben elősegíti a pályázati rendszer fő célkitűzésének megvalósítását, nevezetesen a tankönyvkészítés demokratikusabbá tételét. Ezért üdvözlöttük örömmel a gimnáziumi kísérleti fizikatankönyvekre kiírt pályázatoknak — az alábbi táblázatból látható — alakulását.

Évek	1975	1976	1977	1978
Osztály	I. o.	II. o.	III. o.	IV. o.
Pályázatok száma	1	3	4	6

A pályázati rendszer segítségével sok olyan új munkatársat megismerhettünk, akikre — az eddigi tapasztalatok szerint — nemcsak kifejezetten a tankönyvek megírásánál számíthattunk, hanem egyéb a tankönyvekkel kapcsolatos kiadványok, bírálatok, stb. elkészítésénél is.

Soron következő tennivalóink között szerepel a dolgozók gimnáziuma fizikatankönyveinek elkészítése. Ezt is pályázat segítségével kívánjuk megoldani.

Lényegében már megkezdtük a munkát, mert 1978. májusában pályázatot hirdettünk az I. osztályos fizikatankönyvre. Sajnos csak egy pályamű érkezett be, értékelése most van folyamatban.

A II., III. és IV. osztályos fizikakönyvek pályázatait 1979-től kezdődően (és a rákövetkező két évben) folyamatosan hirdetjük meg.

Annak érdekében, hogy jó tankönyvek készülhessenek, kérjük és várjuk a dolgozók gimnáziuma fizikatanításának problémáiban jártas és e területen tapasztalatokkal rendelkező kartársak pályaműveit.

Nemzetközi tankönyvelméleti tanácskozás

(Budapest, 1978. október 16—20.)

Moszkva, Prága, Bukarest, Szófia, után Budapesten 1978. október 16 és 20 között került sor a szocialista országok részvételével az ötödik Tankönyvelméleti Tanácskozás megrendezésére. Ez is jelzi, hogy milyen nagy jelentőséggel bír közoktatásunkban a korszerű tankönyv, annak kialakítása, illetve kimunkálása.

Munkáltatás az általános iskolai fizikatankönyvekben

A tanácskozás indító expozéja körütekintően, általánosságban elemezte a korszerű tankönyvmodellt, kihangsúlyozva valamennyi tantárgyra vonatkozóan a munkáltatás fontosságát. Teljesen egyértelmű, hogy minden tankönyv kimunkálása során — a jó hatásfokú és eredményes használata érdekében — a tanulói érdeklődés felkeltésére, aktivizálásra, munkáltatásra kell törekednünk. A korszerű tankönyv: m u n k á l t a t ó t a n k ö n y v.

A természettudományos tantárgyak tanítása keretében a munka, a munkáltatás nemcsak a tanulói aktivitást szolgáló módszertani forma, pedagógiai fogás, hanem gyakran tantervi feladat is. (Például az egyes mérések és a mérőeszközök használatának megismerése, egyes esetekben a használatuk konkrét megtanulása stb.) Ezen kívül a munkáltatásnak hangsúlyozottan kiemelkedő szerepe van a munkára nevelésben is.

A természettudományok gyors fejlődése, az információrobbanás hatása újabb, megnövekedett igényeket támaszt a tananyaggal és a nevelési-oktatási folyamattal szemben. A tantervek rögzítik azt, hogy mit, milyen mélységben kell megtanítani. A mi feladatunk az, hogyan dolgozzuk fel a legjobb hatásfokúra?

A hagyományos tanítási módszerek már nem kielégítőek! Napjainkban a pedagógiai megújulás korát éljük, s számunkra nagy kérdés, hogy milyen legyen a korszerű tankönyv, amely ki tudja elégíteni ezeket a megnövekedett igényeket. Mindenekelőtt világos szövegezéssel korszerű ismereteket tartalmaz. Szolgálja a korszerű ismeretszerzést és az ismeretek alkalmazását, a gondolkodás fejlesztését, tanítson meg az összefüggések felismerésére.

Olyan ismereteket adjon és úgy dolgozza fel azokat, hogy ösztönözzön a tanulásra, és alkalmas legyen az öntevékeny vagy szervezett továbbtanulás során az ismeretanyag lineáris továbbfejlesztésére.

Módszerében a passzív befogadás helyett keltse fel az érdeklődést, aktivizáljon, munkáltató, cselekedtető, felfedeztető legyen.

A tankönyvírás talán a legnehezebb irodalmi műfaj, de legalábbis a legfelősségteljesebb. A tankönyv nagyon heterogén médium számára, és hosszú távra készül. Hazánkban legalább 4 évre, de nem ritka a 10—15 évig használt tankönyv sem. Továbbá olyan ismeretanyagot kell adnunk, s ezek közvetítésével olyan egyént, egyéniséget kell nevelni, aki az ebből tanultakat még további 5—10 év múlva hasznosítja.

Az már régen közismert, hogy a tanulók aktivizálása milyen nagy pedagógiai érték. A természettudományi tantárgyak esetében az aktivizálásra kézenfekvően alkalmas a kísérletek bemutatása, méginkább azok végzése. A manipulációs tevékenység közben eredményesebb a megismerés, hatékonyabb a tanulás és mélyebben rögződnek az ismeretek is.

Felszabadulás után arra törekedtünk, hogy a prelegálás és a „krétafizika” helyett legalább a tanár mutasson be kísérleteket. Az 1960-as iskolareform már nemcsak a kísérletező tanárt” feltételezte, hanem a tantervben már 4—4 kötelező fizikai gyakorlat is szerepelt.

Ebben a reformban — mivel előtte csak a 7. és 8. osztályban volt fizikatanítás — nagyon izgalmas kérdés volt az is, hogy a tanulók a 6. osztályban egyáltalában megértik-e a fizikát, elbírók-e és milyen feldolgozásban.

A tankönyv kimunkálása során különös gondossággal ügyeltünk arra, hogy a tanulók életkori sajátosságainak megfelelő, egyértelműen világos szövegezéssel fogalmazzunk. A tanulói túlterhelés elkerülése érdekében tipográfiaiailag jól elválasztottuk a tanterv által előírt kötelező tananyagot a többitől.

A lenini megismerés útját követve igyekeztünk a gyakorlatból, a mindennapi életből, olyan problémából kiindulni, mely a tanulóhoz közel áll, érdekli őket. (Például: Miért repeszi szét a palackot a jég? Mi szükséges a testek alakjának megváltoztatásához? stb.)

Sok kísérlettel és példával igyekeztünk érdekessé tenni a könyvet. A hosszú leírásokat szemléletes képpel vagy képsorral (mozzanatábrákkal) helyettesítettük. Ahol lehetett, fényképeket alkalmaztunk. A fényképeknek fokozott jelentőséget tulajdonítottunk, hiszen ezek a való életet adják. Az ügyesen megválasztott nézőpontból készült, és célszerűen retusált fényképek jól fejlesztik a tanulók megfigyelőképességét, a lényeg kiválasztását és annak megfogalmazását; ezzel a szóbeli kifejezőképességüket is. A képek nem egy esetben a bonyolultabb kísérleteket is helyettesítették.

A tankönyvben konkrét aktivizálást szolgáló anyagrészek is voltak. (Figyeld meg! Kísérletezz! Gondolkozz és válaszolj! Tudod-e? Hallottad-e? Olvasd el!)

Az elmondottakból jól láthatóan, megváltozott a tankönyv eddigi funkciója. Minden órán, már a tanítás folyamatában is használt taneszköz lett; eddig a tanár az órán a tankönyvet eltetette, most éppen előveteti és használhatja.

A tankönyv tartalmazta a kötelező *fizikai gyakorlatok* leírását is. A tanterv előírta az új anyag feldolgozásába iktatott néhány perces érdeklődést felkeltő, vagy a megfigyelést, mérést, gyakorlást szolgáló *tanulói kísérleteket* is, de ezek megvalósítására az eszközhiány miatt csak fokozatosan kerülhetett sor. Kezdetben a saját készítésű vagy a gyakorlati foglalkozás tantárgy keretében előállított, később központilag gyártott eszközökkel.

A tankönyvek bevezetése után néhány évvel a tankönyvek mellé MUNKA-FÜZET-eket is adtunk, melyek a szervezett kísérletezést, a konkrét munkáltatást, a tapasztalatok levonását, továbbá a gyakorlást szolgálták. Majd később a tanulók tudásának felmérésére témazáró FELADATLAPOK-at jelentettük meg.

A tanulók még aktívabb bekapcsolására később a 7. osztályos fizikatan könyvet — kísérleti jelleggel — *programozott tankönyvi* feldolgozásban is kiadtuk, majd a gimnáziumi fizikatan könyv Statika című fejezetét is. Ezek kimunkálása és a tanítási tapasztalatai a mostani fizikatan könyvhöz jó metodikai előtanulmánynak bizonyultak.

Az 1972. évi Oktatási Párthatározat különös hangsúllyal emelte ki a tanulói túlterhelés csökkentését és a korszerű, egységes természettudományi szemlélet kialakításának fontosságát. Az információmennyiség felhalmozódásával egyidejűleg a túlterhelést csak a tanítás hatékonyságának növelésével, korszerű tankönyvek és taneszközök segítségével lehet csökkenteni. A szerzett tapasztalatok alapján döntöttünk úgy, hogy 1978 szeptemberében az új tanterv szerint induló általános iskolai fizikát *m u n k a t a n k ö n y v i* formában dolgozzuk fel,

mely magasabb szinten ötvözi egybe az előzőleg kialakított és használt fizika munkáltató tankönyv és munkafüzet, továbbá a gyakorlást szolgáló feladatlapok funkcióját. Így a magasabb szintű pedagógiai érdekek kielégítése mellett elkerülhetők a felesleges átfedések, ismétlődések.

A munkatankönyv önkényes elnevezés; megkülönböztetésül a munkáltató tankönyvtől.

Az új tantervhez készülő fizika munkatankönyv konkrét kivitelezésének előtanulmányaként a mintegy 8—10 tanítási órát átfogó egyik témakört dolgoztuk fel munkatankönyvi kivitelben. Ezt az OM engedélyével kb. negyedszáz iskolában próbáltattuk ki. A kísérletben részt vevő valamennyi pedagógus — a hagyományos tankönyvhöz viszonyítva — eredményesebbnek találta az ilyen feldolgozás alapján való tanítást.

Őszintén meg kell vallani, hogy nem könnyű munkatankönyvet készíteni! Igen magas szakmai és metodikai kultúrát, felkészültséget igényel. A kimunkálás során számos metodikai kérdés merül fel: Mit dolgozzunk fel tanári, illetve tanulói kísérleteknek, és mit egyszerűen információnak? Hogyan dolgozzuk fel? A megfigyelések tapasztalatait a tankönyv adja meg, vagy a tanuló vonja le, fogalmazza meg teljes egészében vagy csak a tankönyvi szöveg kiegészítésével, esetleg feleletválasztással? Figyelembe kell venni a tanulók országos szinten eltérő értelmi és érzelmi színvonalát, érdeklődését is, hiszen ebből kiindulva, erre felépítve kell eljutni a korszerű tananyag megértéséhez, megtanulásához. Ami az egyik tanulónak triviális, a másinak talán problémát jelent. Ezért jó érzékkel a közepes szintet kell megcélozni, a tanulóknak olyan feladatokat adni, amelyek számára érdekesek, és amelyeket meg tud oldani, melyekből helyes következtetést tud levonni.

Megjegyzés: A továbbiakban: a 6. osztályos munkatankönyv részletes, formai, illetve metodikai feldolgozásának ismertetésére került sor. Ennek közlésétől — a helyszűke miatt — eltekintünk, mivel erről folyóiratunk előző számaiban részben beszámoltunk, illetve a továbbiakban még beszámolunk. (A szerkesztő).

Az új 6. osztályos fizika munkatankönyv országos szintű használatba vétele csak most, rövid ideje kezdődött meg. Így széles körű, részletes tapasztalatokról még nem tudunk beszámolni. Egyes megjegyzések szerint a munkatankönyv használata talán túlságosan is irányítja a tanár és a tanuló munkáját. Ez azonban csak a látszat, mert a tanárnak módjában áll a tanulók érdeklődésének, értelmi szintjének megfelelően az egyes anyagrészek más módon történő feldolgozása is. Az viszont tény, hogy a munkatankönyv használata során fokozottabb mértékben kerül előtérbe a tanár irányító szerepe.

Meggyőződésem, hogy a természettudományi tantárgyak tanításához készülő tankönyvek metodikai kimunkálásában, a tanulók aktivizálásában, tevékeny bekapcsolásukban és munkáltatásukban — jelen körülmények között és adottságok mellett — jó irányban haladunk. Gondosan kell azonban mérlegelni a munkáltatás és az egyszerű közlés arányait és mélységeit. A módszereket illetően is további finomítások szükségesek.

Természetesen a tanulók aktivizálását, munkáltatását nem minden tantárgy esetében és nem is minden szinten lehet azonos intenzitással megvalósítani, még kevésbé erőltetni mindenütt a munkatankönyvi megoldást.

Befejezésül Varga Tamást idézem:

Hallom, és elfelejtem...

Nézem, és megértem...

Csinálom, és megjegyzem.

Hozzáteszem: Milyen eredményes, ha egyszerre Hallom, látom, és csinálok!

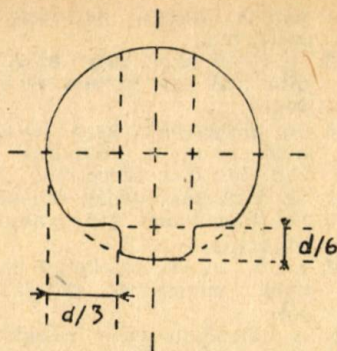
BILLENŐEJTŐ

Bevezető

Valamennyi kolléga ismeri az ún. „ejtőgépet”, mely a g értékének kvantitatív meghatározására alkalmas eszköz. Ezt az eszközt gyártás hiánya miatt nem lehet beszerezni, ezért csak a főiskolán, illetve az egyetemen kísérletezhettünk vele. Ennek, valamint a sebességek függetlenségét korrektül szemléltető eszköznek a hiánya erőteljesen motivált egy olyan berendezés konstruálásában, amely alkalmas a hiányzó eszközökkel felkelthető emóciókat ébreszteni a tanulóinkban az érintett nagyon fontos anyagrészek elsajátításához. A sebességek függetlenségének érzékeltetésére szolgáló egészen primitív (golyók és vonalzó) eszközöktől a modern kivitelezésűekig előfordulnak az egyes szertárakban. Meggyőződésem viszont az, hogy egyik sem felel meg úgy a korszerű média követelményeinek mint a „billenőejtő”.

I. A billenőejtő felépítése, működése és tulajdonságai

- a) Az 1. ábrán látható főbb funkcionális elemekből tevődik össze:

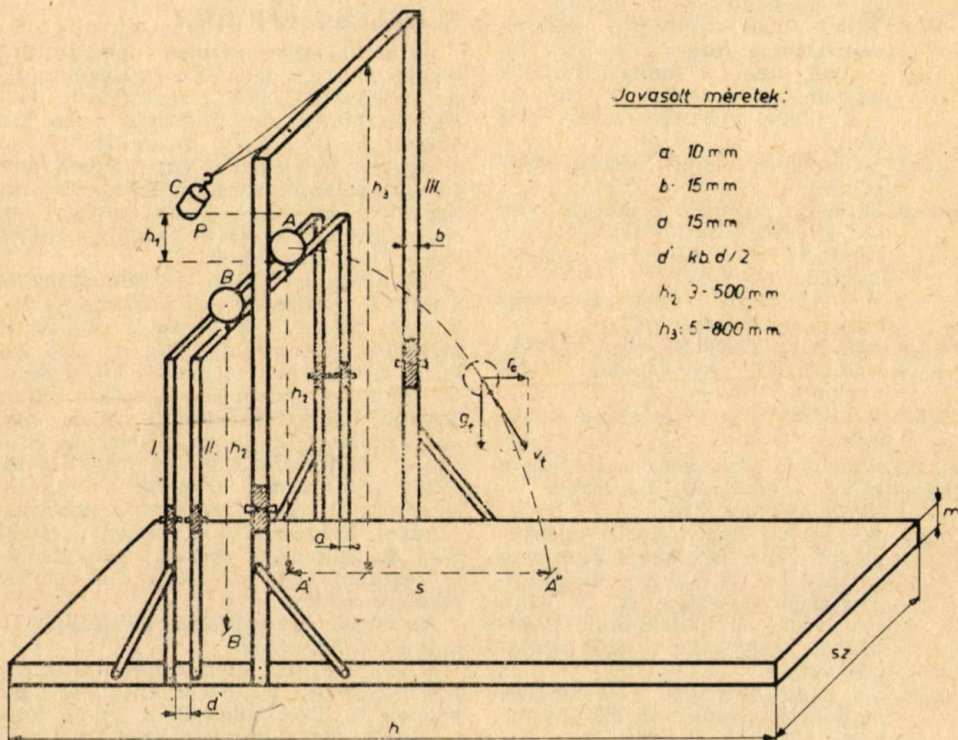


2. ábra

- a/1. 3 db alumínium lemezből készült változtatható magasságú állvány, amelyek közül,
a/1.1. I. és III. a kísérletek bemutatásakor stabil állapotú és tartó szerepet,
a/1.2. a II. jelzésű pedig tartó és billenő szerepet tölt be;
a/2. Az egyenlő magasságba állított I. és II. állványokon az A, illetve B-vel jelölt és a 2. ábra szerint alakított golyók találhatók;
a/2.1. Az A-val jelzett golyók a bifillárisan felfüggesztett és kibillentett C test hatására v_0 nagyságú víz-

Javasolt méretek:

- a 10 mm
- b 15 mm
- d 15 mm
- d' kb d/2
- h_2 3-500 mm
- h_3 5-800 mm



1. ábra

szintes irányú sebességre tesz szert, míg

a/2.2. a *B*-vel jelölt golyó az *A* elindításával egy időben szabadesést végez;

a/3. Az állványokat az 1. ábrán látható „*h*, *sz*, *m*” adatokkal jellemzett deszkára szereljük;

a/3.1. az összecusukhatóság érdekében:

a/3.1.1. az állványokat szárnyasanyákkal rögzítjük,

a/3.1.2. a „*h*, *sz*, *m*” értékeket az állványok méreteivel determináltatjuk.

b) A billenőjező főbb tulajdonságai

b/1. Előnyös tulajdonságai:

b/1.1. Olcsó alkatrészekből és gyorsan előállítható;

b/1.2. A támasztókarok megfelelő kialakításával és a méretek szinkronizálásával összecusukható, kis helyen tárolható;

b/1.3. Az állványok magasságának állíthatóságával az ejtési magasságok (*h₀*) változtathatók. Ezáltal lehetőség nyílik arra, hogy az órákon bizonyos fokú általánosításokat végezhesünk;

b/1.4. A kísérletek bemutatása előtt nem igényel különösebb (a működésre utaló) ismertetőt;

b/1.5.1. Valamennyi eleme a mechanikával kapcsolatosan funkcionál;

b/1.5.2. Nincs olyan működtető része (a bemutatható összes kísérletet tekintve), amely elvonná a tanulók figyelmét a lényegről (pl. elektromos, illetve mágneses működtetés stb.);

b/1.5.3. Valamennyi eleme házilag előállítható;

b/1.6. Jóllehet egyetlen eszköztől van szó, többféle kísérlet bemutatására alkalmas, ezzel bizonyos „eszközcsoportot” képvisel;

b/2. A billenőjező nem tartalmaz olyan elemet, amelynek:

b/2.1.1. beállítása, szerelése hosszabbidőt,

b/2.1.2. különösebb szakértelmet igényelne;

b/2.2. különösebb ápolásra volna szüksége.

II. A billenőjező kivitelezésével és a kísérletekkel kapcsolatos ajánlások

a) Kivitelezési ajánlások:

a/1. A kísérleti eszköz egyik leglényegesebb része (a sikeres kísérletek „titka”) az *A*, illetve *B* golyó megfelelő alakítása. A 2. ábra szemlélteti a kialakítandó *pere-meket*, melyeknek kettős szerepük van:

a/1.1. a tapadósúrlódás létrehozása, mely nem engedi a II. állvány ütközés előtti lebillenését és

a/1.2. a *C* testnek (akasztóssúly) az *A*

golyóval való ütközésekor biztosítja a II. állvány lebillenését (egyben *B* szabadesését).

a/1.3. a peremek kialakítása egy reszelővel történhet.

b) Javasolt kísérletek:

b/1. Az eszköz használhatóságának köre (a lényegesebbeket tekintve) kiterjed:

b/1.1. A *g* kvantitatív meghatározására,

b/1.2. az általános érvényű sebességek függetlenességét prezentáló jelenségek bemutatására,

b/1.3. a hajtások jellemzőinek vizsgálatára,

b/1.4. a mechanikai energiák átalakulásának vizsgálatára.

IRODALOM

1. *Dr. Budo Á.*: Kísérleti fizika I. Tankönyvkiadó, Bp., 1968.

2. *Dr. Budó Á.*: Mechanika. Tankönyvkiadó, Bp., 1972.

3. *Dr. Cholnoky T.*: Mechanika III. kötet. Tankönyvkiadó, Bp., 1968.

4. *Dr. Farkas J.*: Fémszerkezetek. Tankönyvkiadó, Bp., 1974.

5. *Dr. Pelikán J.*: Szerkezettervezés. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1968.

DR. PAPP JÁNOS
Kaposvár, Tanárképző Főiskola

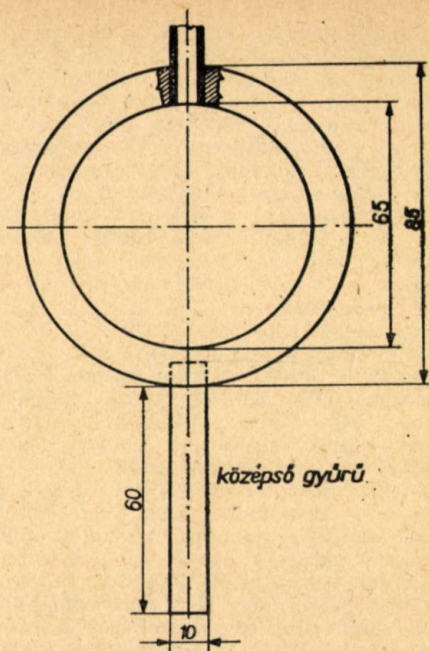
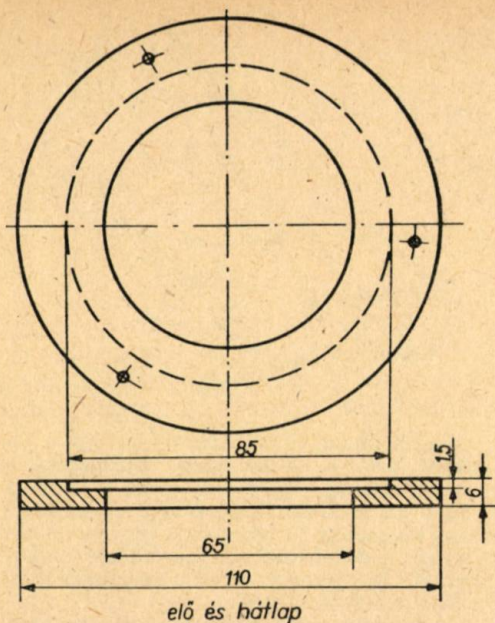
SZEMLENCSEMODELL

Az alábbiakban röviden ismertetendő eszköz mintegy kiegészítő tartozéka lehet a TANÉRT által forgalmazott optikai készletnek, de illeszthető a korábbi optikai padhoz, vagy alkalmazható önállóan is. Lényegében egy *változtatható fókusztávolságú* lencse, melyet viszonylag rövid idő alatt, kevés anyag felhasználásával az ábrán közölt méretek szerint készíthetünk el.

Az előlap és hátlap — esetünkben — 6 mm-es, a középső gyűrű 10 mm-es bakelitből készült. A középső gyűrűbe a tartórúd becsavarható, míg a felső gumicső-csatlakozást (6 mm-es alumínium-cső-darab) epokittal beragasztottuk. További anyagszükséglet: kb. 20 cm hosszú gumicső, gumilabda, Hoffmann-szorító, 2. db kávéfőzőgumi a megfelelő tömítés biztosítására, használatlan nylonzacskó, 3 db 4 mm-es csavar szárnyasanyával. Kiegészítő tartozékként célszerű 2—3 db különböző nyílású lyukblendét is készíteni vékony Al-lemezből, melyet feketére festünk.

Az eszköz összeállítása, és néhány alkalmazási lehetőség:

A lehetőleg sértetlen, tiszta nylonzacskóból 2 db kb. 9 cm átmérőjű körlepet vágunk ki. Ezek alkotják a lencse törőfelületeit. Az összeszerelésnél hátlap—törőfelület—tömítés—közgyűrű—tömítés



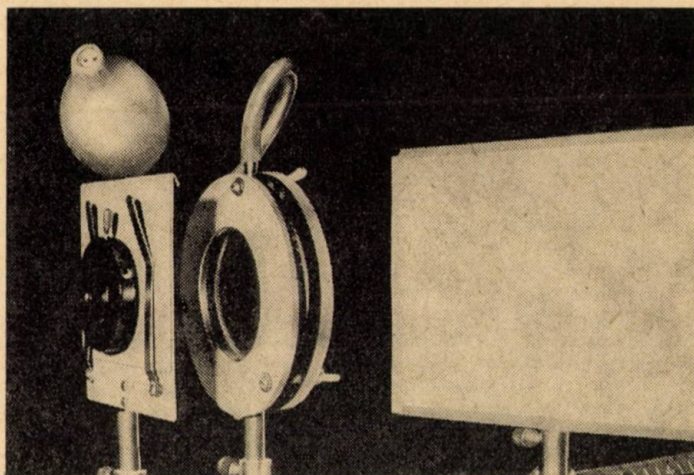
—törőfelület—előlap sorrendet tartunk, s az eszközt a három csavar egyenletes meghúzásával fixáljuk. A rendszert („lencsét”, gumicsövet és labdát) vízzel feltöltve modellünk működőképes. A gumilabdára gyakorolt nyomás hatására változik a törőfelületek görbületi sugara, s így a „lencse” fókusz távolsága.

Eszközünk sokféle optikai kísérlet bemutatására alkalmas, így pl. a szem távolságakkomodációját, a következőképpen szemléltethetjük.

Az optikai pad végére tett diffúz tárgyat (megvilágított tárgyblende, gyertya

stb.) a szemlencsével a pad másik végén levő ernyőre élesen leképezzük: (Mivel lencsénk vastag, a lencsehibák erőteljesekek, így a szférikus aberráció is. A kép minősége jelentősen javítható, ha blendézést alkalmazunk. A blende közvetlenül a lencsére akasztható.) A tárgyat a lencséhez közelebb helyezve a lencse ismét éles leképezést biztosít, ha a gumilabdát megnyomva kisebb fókusz távolságot (görbületi sugarat) állítunk be.

Egy másik, az eszközzel könnyen elvégezhető tanulságos kísérlet a fókusz távolság nagyságának és előjelének (a len-



cse minőségének) függése a lencseközeg relatív törésmutatójától. Tipikus jelenség ugyanis, egy tanulóink a domború lencsét gyűjtő, a homorú lencsét szórónak tartják, csupán a görbületi sugarakat tekintve, s elfelejtkezve a fókusz távolság kifejezésében szereplő $(n-1)$ -szeres szorzóban bennefoglalt előjeltől.

Igen meggyőző kísérleteket mutathatunk be e témához kapcsolódva modelünkkel, ha azt levegővel domborúra töltjük fel, s a rendszer lezárása után azt üvegcád vizébe merítjük. A jobb láthatóság miatt célszerű előzőleg az üvegcádba néhány csepp alkoholban oldott gyantát is önteni, s ekkor szépen követhető az előbb paralel, majd széttartó nyaláb útja. Ha a gumilabdával a rendszert megszívjuk, akkor a homorú lencse gyűjtő hatása demonstrálható.

Néhány további lehetőség: a közel- és távollátó szem modelljének beállítása, a hiba javítása; különböző görbületű felületekkel határolt lencse pl. a szférikus aberráció vizsgálatához (ehhez az egyik nylon törőfelületet lágy írásvetítő-fóliával cserélhetjük ki); a rendszert más folyadékkal töltve, s mindig azonos görbületi sugarakat beállítva a fókusz távolság relatív törésmutató-függése demonstrálható levegőben, vagy vízben.

IRODALOM

1. Dr. Vörösmarthy D.: A szem optikája. Bp., 1974.
2. G. Sprockhoff: Versuche zur Strahlenoptik. Berlin, 1959.

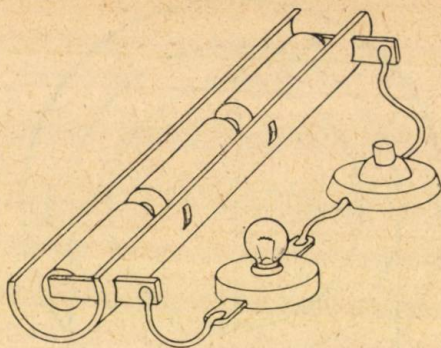
DR. HADHÁZY TIBOR
Nyíregyházi Tanárképző Főiskola

ELEMTARTÓ EGYENÁRAMÚ KÍSÉRLETEKHEZ

Számtalan fizikai kísérletnél szükségünk van egyenáramú áramforrásra. Van is lehetőségünk ezek előteremtésére különböző tápegységekből, de ennek az lenne az előfeltétele, hogy tanulóink a kérdéses kísérlet során tisztában legyenek a transzformálás, egyenirányítás fogalmával és módjával. Különböző az így nyert áram létrejötte újabb kérdésekkel bonyolítja tervezett kísérletünket.

A kereskedelemben kapható galvan-elemek elektródái sajnos nem alkalmasak a banándugós csatlakozásra, és legtöbbjük csak igen kis terhelésre készült. Fizikai kísérletekhez legjobban az R 20-as (góliát) elem válna be (terhelhetősége és tartóssága miatt), de az elektródákhoz való csatlakozás még krokodilcsipesszel is nehezen valósítható meg. Értéket arra, hogy felhasználását ilyen célra is megoldjam.

Az elemek átmérője megfelelő (34 milliméter) űrméretű műanyag csőből le-



vágunk 27 cm hosszú darabot, s így 4 db elem, azaz 6 voltos telep befogadására lesz alkalmas. Az volt a célom, hogy 1—4 db elem felhasználása, illetve elektródáinak kivezetése is lehetséges legyen, hiszen olyan kísérleteknél is szeretnénk eszközünket felhasználni, ahol a feszültség változtatása is lényeges.

A műanyag cső palástján az alkotókra merőlegesen, egymással átellenben két-két hűrszerű bevágással olyan nyílásokat készítünk, hogy egy 60×20×3 mm-es bakelit lécc áttolható legyen. Két nyílás távolsága 60 mm (ennyi az elem hossza), kivétel az első köz, mivel itt az elemek szorításához szolgáló rugónak is helyet kell kapnia (65 mm).

Az említett bakelit lécből kettőt készítünk. Ezek egyik oldalára 50×15 mm nagyságú vékony ózott fémlemez kerül, amit az egyik végén egy banánhüvely csavarjával rögzítünk a léchez. A kivezetéseket szolgáló lécek egyikéhez egy kis spirálrugót is erősítünk, és lesz majd az első elem (ill. telep) érintkezője (negatív pólus) és egyben az összes elem szorítója. A második bakelit lécc akár az első, a második, a harmadik vagy a negyedik elem utáni nyílásba dugható, s így a másfél voltontként emelkedő feszültséget kaphatjuk.

A góliát elemek tehát nagyon jól felhasználhatók, és tetszőleges nagyságú telepünkhöz könnyűszerrel csatlakoztathatjuk a banándugós mérőszíneinket.

Nagyon pontos belméretű műanyag csövet úgy is alkalmassá tehetünk a telep befogadására, hogy azt hosszanti (alkotó) irányban végig fűrészeljük. A cső átmérője így rugalmasságánál fogva növekedhet.

Ezzel egy üzemmű, sokoldalúan használható, jó érintkezést biztosító és hosszútartó telep birtokába jutotunk.

GALÁNFI EDE
tanár

Pápa, Jókai Mór Közgazdasági Szakközépiskola

VILLAMOS MÉRŐMŰSZER LEOLVASÁSA ÍRÁSVETÍTŐ SEGÍTSÉGÉVEL

Gyakori követelmény az oktatás folyamataiban a bemutató igényes villamos mérés, amely eredményének közzététele

- az egész osztály által történő leolvasása azonos időben és helyen — a skálalapok kis mérete miatt lehetetlen. Ilyen mérések esetében a következő áthidaló megoldások jöhetnek számításba:
- a mérési eredményt a tanár olvassa le és teszi közzé, rontva a bemutatás segítségével kialakított jó pszichológiai szituáció hatását;
- a leolvasást valamelyik kijelölt (vagy önként vállalkozó) tanuló végzi el, s közli társaival.

Ez utóbbi eljárás már szerencsésebb, de még így sincs olyan értékű, mintha a tanulók maguk olvasnák le a műszer által mutatott eredményt. Ezt a nehézséget igyekszik megoldani az alábbiakban ismertetésre kerülő szemléltetési eljárás.

Elve végtelenül egyszerű. Az elektronikus készülék (pl.: csővoltmérő) alapműszerének skálalapját 1:1 méretarányban, átlátszó műanyag lapra készítsük el. Az alapműszer többi alkatrészét változtatás nélkül erősítsük rá az átlátszó skálalapra. Az így módosított alapműszert (villamosan összekötve a szóban forgó készülékkel, pl.: mérőzsinór és banánhüvely segítségével) írásvetítőre helyezve kivetíthetjük.

Az elektronikus készüléket így használva a mérési eredmény az osztály valamennyi tanulója által jól látható és értékelhető.

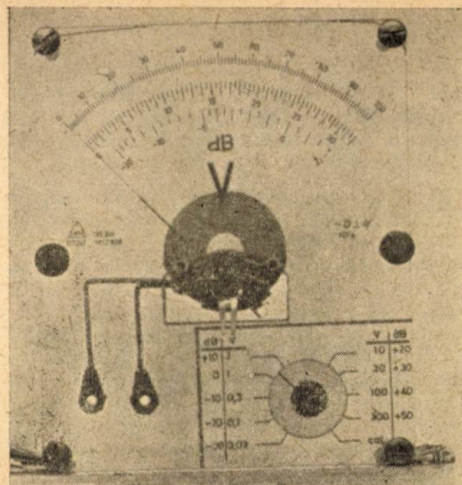
Természetesen nemcsak a fent említett csővoltmérő alakítható át ilyen formában, hanem valamennyi olyan mutatós villamos készülék, amely alapműszerének kialakítása megengedi a leírt módszert.

Ha több elektronikus mérőkészülék áll rendelkezésre, akkor megéri a többletmunkát az olyan univerzális kivetíthető alapműszer elkészítése, ami több készülékhez is csatlakoztatható. (Vigyázzunk a helyes illesztésre! Figyelembe kell venni az alapműszer paramétereit és a kapcsolni kívánt készülék kimeneteinek adatait!)

A leírtak alapján a következőképpen alakítható át pl.: a TR-1103-as típusú csővoltmérő:

A kiemelt alapműszer helye eltakarható egy alumínium lemezzel (160×135×1), amire a kompenzálótekeres és a kivezetéseket biztosító aljzatok felerősíthetők.

A skálalap átlátszó fóliára fotózott képe két (170×140×1) plexilemez közé rögzíthető, ami az alapműszer tartólemeze is. Az átlátszó lap tartalmazza még a hozzá-



vezetések aljzait és a műszerdobozon található méréshatár-kapcsoló „mozgó-ábrás” szimbólumát is. A plexilap 6 db, Ø 6×30-as alumínium lábakon áll.

A fenti módon elkészített eszköz írásvetítőre helyezhető és kivetíthető.

Az eszköz elkészítése egyszerű, a készüléken roncsolásos műveletet nem kell végezni. Az eredeti állapotba való visszaszerelése szintén könnyű.

Az eddigi gyakorlatban az írásvetítő túlnyomórészt a statikus, esetleg a dinamikus szemléltetési anyagok alkalmazását segítette elő. A fent leírt eszköz a komplex szemléltetőanyagok családjába tartozik, s így az írásvetítő alkalmazási területe szélesíthető.

A szemléltetőeszköz használatakor nyert tapasztalatok:

- a demonstrációs mérések folyamán az egész osztály aktivizálható, az eredmények hitelessége kétséget kizáró, közvetlenül érzékelhető;
- a kivetített képen jól látszanak a Deprez-műszer fő szerkezeti elemei, ami az ismeretek rögzítésében is jelentős;
- az eszköz anticipálja a csővoltmérő blokkémájának egy részét.
- Az eszközt a szakközépiskolák finommechanikai és műszeripari szakának műszaki tantárgyai oktatásában használjuk. Természetesen más területeken is alkalmazható. Így pl.:
- az általános iskolák fizika, kémia tantárgyainak oktatásában, pontos villamos mérések esetében;
- a gimnáziumok, szakközépiskolák, iparitanuló-intézetek fizika, kémia, elektrotechnika, villamosipari jellegű alapozó és szakmai tantárgyainak oktatásában.

VETESI VINCE

mérnök-tanár

Debrecen, Landler Jenő Szakközépiskola

Könyvismertetés

Bor Pál—Bonifert Domonkosné—Dr. Halász Tibor—Molnár Györgyné: Mit kell tudni a fizika tanításához a 6. osztályban? (Tankönyvkiadó, 1978. 104 oldal, 9,— Ft)

E könyv megjelenésével újabb segédeszközt kaptak kézbe a fizikatanárok az 1978 szeptemberétől életbe lépett új tanterv megvalósításához. A szerzők jól tudják, hogy fizikatanításunk csak akkor érheti el a kívánt eredményt, ha azonos módon értelmezett fogalomrendszerrel, szóhasználattal, egységes szemlélettel és módszerekkel dolgozunk mindannyian. Ehhez kívánnak segítséget nyújtani azzal, hogy részletes bepillantást nyújtanak abba, *miért* vált szükségessé a tartalmi, szemléleti változás, illetve a szóhasználatban az egyes fogalmak értelmezésében történt módosítás.

A könyv nyolc fejezete az alábbiakat tartalmazza:

Az 1. fejezetben ismertetik a szerzők az új fizikatan könyv, ill. -tanterv bevezetése előtti helyzetet, s a bevezetést indokló tényeket: az egybehangolás szükségességét; a létező valóság — a test tulajdonsága — és a fizikai mennyiség megkülönböztetésének fontosságát; a tudomány fejlődéséből adódó feladatokat; valamint a tananyag logikai rendjét.

A 2. fejezetben a tanítás-tanulás módszereiről írnak: a motiváció és a tanulói tevékenység szerepéről, a fogalmak kialakításáról, a helyes szóhasználatról és a munkatankönyvről.

A 3. fejezetben a 6. osztályos tananyag gerincét képező kölcsönhatásokat és a mező fogalmát tárgyalják. Részletes indoklást kapunk a szóhasználatra, a mezőfogalom bevezetésének szükségességére, ugyanakkor az ebből adódó nehézségekre is. Nevezetesen arra a tényre is kitérnek a szerzők, hogy a gravitációs mező értelmezése ma még a tudomány számára sem megoldott. Ezután részletes javaslatot adnak a mezőfogalom 6. osztályban történő kialakításához, kiemelve azt, amit a 12 éves korú gyermek szintjén elérhetünk.

A 4. fejezetben az erő és a tömeg fogalmának tanításával foglalkoznak. Különös figyelmet kell szentelnünk ennek a fejezetnek, hiszen itt a már eddig is használt szavak új tartalmat nyernek. Az erő, a súly, a tömeg a legtöbb problémát okozó fogalmak közé tartoztak a korábbi tantervben, ráadásul a tömeg az eddigőtől eltérő meghatározás szerint nyer értelmezést. Ezek elsajátíttatásakor első sorban nekünk, pedagógusoknak kell erőfeszítéseket tennünk: a korábban beidegződött szóhasználatot, fogalmat és

gondolatmenetet legalább olyan nehéz „elfelejteni”, mint az újat megtanulni.

Az 5. fejezetben az energia és munka fogalmának új értelmezését olvashatjuk hasonló alapos elemzéssel, rámutatva a változtatás szükségességére.

A 6. fejezetben a szerzők az anyag korpuszkuláris felépítettségét tárgyalják: mi az, amit az iskolák felszereltsége, a tanulók fejlettségi szintje megvalósíthatóvá tesz.

A 7. fejezet a belső energiával és megváltozásával foglalkozik. Ebben a hőjelenségek újszerű tárgyalásának elemzését, s egyben a régi tárgyalásmóddal való összevetését olvashatjuk. E fejezetben belül külön figyelniük kell a belső energia és a hőmennyiség értelmezésére. Ismét merőben eltér az eddig megszokott szóhasználattól az új tankönyvi tárgyalásmód.

A befejező, 8. rész, az előző fejezet szerves folytatásaként a hőjelenségekkel foglalkozik.

Végül a szerzők irodalmat is ajánlanak az olvasóknak (ezt egyébként az egyes fejezetek során is megteszik).

Ezzel a könyvvel igen nagy segítséget kaptunk az általános elveken túl a mindennapos tanításhoz is. Megvásárlását és alapos áttanulmányozását minden fizikát tanító nevelőnek ajánlom.

Fizikatanításunk eredményessége, fizikatanításunk jövője

(OPI, Pedagógus Továbbképzés Könyvtára 1977. 154. oldal, 30,— Ft)

A fenti címmel négy tanulmányt tesz közzé az OPI. A cél közös: az új módszerek, eredményvizsgálatok tapasztalatainak felhasználásával tegyük még eredményesebbé fizikatanításunkat.

Juhász András — Kovács István: „Az anyag kristályos szerkezete” című írása ismerteti a kristály geometriai struktúráját. A különböző kristályrácsokat a rézszecek közötti kémiai kölcsönhatás alapján osztályozva bemutatja az atomrácsokat, molekularácsokat, ionrácsokat. Megismerteti az olvasót a kristályok hálózati síkokkal való jellemzésével, a kristályszerkezetek vizsgálati módszereivel, valamint a kristályhibákkal.

Dr. Varga Lajos — Zátanyi Sándor: „Vizsgálat az általános iskolai témazáró feladatlapokkal” címmel adja közre tapasztalatait. A vizsgálatban szereplő feladatlapok valamennyi általános iskolai fizikatanár számára ismertek, hiszen ezek alapján készültek az 1974-ben megjelent és azóta használt „Témaközi és témazáró feladatlapok”. Éppen ezért ér-

demes összehasonlítani a most közzétett eredményeket saját tapasztalatainkkal. A szerzők a vizsgálatot az 1972—73. tanévben végezték. Az eredményeket háromféle szempont szerint elemzik: városi — falusi iskolák; osztott — részben osztott iskolák; fizikaszakos tanár — nem szakos nevelő. A részletes elemzésből megállapíthatók, melyek azok a témakörök, illetve feladattípusok, amelyekben az eredmények nem kielégítőek. Ezekre különös figyelmet kell fordítani a továbbiakban is. Bár a feladatlapok a régi tantervhez készültek, az elemzésből levonható tanulságokat az új tanterv megvalósítása során is figyelembe kell vennünk mindannyiunknak.

Ujj János: „Adalékok az anyag statisztikus mechanikai és termodinamikai sajátosságainak középiskolai tanításához.”

A középiskolai fizikatanítás is nagy feladat előtt áll: új utakat keresnek, amelyek könnyebbé teszik a világ megismerését. A szerző a témának egy lehetséges, egyszerű módon, kevés matematikával végrehajtható feldolgozását mutatja be. A modellezés szerepének, a modellalkotás szempontjainak ismertetése után a kinetikus gázmodell ismerteteti. A Boyle-Mariotte-törvény primitív megfogalmazásáig golyómodell segítségével juttatja el a tanulókat. Ebből következően statisztikusnak értelmezik a hőmérsékletet, hőmérsékleti skálát készítenek. Meghatározzák a Boltzmann-állandót, értelmezik a halmazállapot-változásokat részecskemoddellal. Ezután a termodinamika kérdésével foglalkoznak. Energetikai kölcsönhatásokat is modelleznek. Vizsgálják a termodinamikai folyamatokat, megismerik az entrópia fogalmát. A szerző által ismertetett tárgyalásmód előnye, hogy modellezéssel, kísérletezéssel élményanyaghoz juttatja a tanulókat.

A kiadvány negyedik írása: „Javaslatok az általános iskolában tanított fizikai ismeretek közötti összefüggések hatékonyabb felismeréséhez.” A szerzők: Miskolczi Józsefné és Szántó Lajos tanórai és szakköri foglalkozásokon alkalmazott összeállításokat mutatnak be: vázlatokat, feladatokat, munka- és feladatlapokat stb. Ezek elsődleges célja az összefüggések megvilágítása, a koncentrációs lehetőségek nagyobb kihasználása, a gondolkodási műveletek gyakorlása. Az itt közölt feladatokat jól használhatjuk a szerzők egy korábbi könyvének kiegészítéseként; a „Feladatok kis fizikusoknak az általános iskola 6—8. osztálya számára” című összeállításuk is hasonló céllal született.

A feladatokat — a szükséges módosítások megtételével — az új tanterv meg-

valósítása során is kiválóan alkalmazhatjuk.

A kötet könyvtárusi forgalomba nem kerül. Az Országos Pedagógiai Intézet Gazdasági Osztályán lehet megrendelni. (1071 Budapest, Gorkij fasor 17—21).

MÉREI MÁRIA

tanár

Sopron, Halász u.-i. Alt. Iskola

Mitchel Wilson és a TIME—LIFE szerkesztősége: Az energia

(Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978. 204 o. 58,— Ft)

A tudományok eredményeit népszerűsítő könyvek sorában jelentős szerepük van az olyan kiadványoknak, melyek közérthetően, sok képpel illusztrálva közvetítik olvasóinknak a legújabb ismereteket. Az amerikai Life szerkesztőségének A tudomány csodái sorozatában megjelent kötetei e „műfaj” legjobbjai közé tartoznak. Magyarul eddig Az idő, A mérnök és Az energia című könyvek jelentek meg, ez utóbbi immár második kiadásban.

A kötet nyolc fejezete bemutatja az energia ezernyi megjelenési formája mellett a különböző energiaátalakulásokat is. Az első részben impozáns színes fotók szemléltetik a Nap, a szél, a víz, a jég, a villámok és a Föld geotermikus energiáját. A további két fejezet a hővel, illetve a sűrűdással foglalkozik. Ezen belül érdekes leírásokat és rajzokat közöl különböző örökmozgók terveiről. A fényről szóló részben a fény természete mellett megismerkedhetünk a teljes elektromágneses színekkel és a színélmélet alapjaival is. Az ötödik fejezet a kémiai energiával foglalkozik. Az ehhez kapcsolódó képanyag egyik legfontosabb energiahordozónak, az olaj feldolgozását, felhasználását mutatja be.

A köznap életben oly nagy szerepet játszó elektromosság a témája a következő egységnek. A szerző itt fényképekkel illusztrált útmutatást ad egy kis villanymotor elkészítéséhez is. Az utolsó két fejezet az atomenergia felhasználásának két lehetőségével, a maghasadással és a magfűziónál foglalkozik. Számos kuriózumnak számító színes fénykép bemutatása teszi valóban szemléletessé az olvasó számára az atomenergiáról festett képet.

A kötetet közérthetősége, a legfrissebb eredmények ismertetése és a rendkívül gazdag, túlnyomórészt színes fényképanyaga teszi jól használható kézikönyvvé általános és középiskolában egyaránt.

Z. S. A.

Bellay László—Csekő Árpád: Fizikai kísérletek az általános iskolában.

(Tankönyvkiadó, 1977. 334 oldal, 26,— Ft.)

Az általános iskolai fizikatanároknak évek óta jelentkező jogos igénye olyan segédkönyv megjelentetése, mely segítséget ad a fizika eredményes tanításához nélkülözhetetlen kísérletezéshez.

E könyv szerzőinek is ez volt elsődleges szándéka, továbbá az, hogy a mindjobban kiterelődő szaktantermek létrehozásához — a hozzájuk csatlakozó szertárral és előkészítővel együtt — útmutatást és ötletet nyújtsanak azok be rendezésére és felszerelésére.

A kísérletgyűjtemény hét fejezetre tagolódik. Az I—VI. fejezetek — a fizika fejezeteinek szokásos sorrendjében — tanári bemutató kísérleteken kívül számos olyan kísérletet is tartalmaznak, melyeket a tanulók maguk végezhetnek el a tanítási órán, és olyanokat is, amelyek a szakköri tevékenység során dolgozhatók fel. A könnyebb eligazodás kedvéért — a szerzők — e fejezeteket szakaszokra tagolták, azokat pedig pontokra. E fejezetek tartalma röviden, szakaszonkénti bontásban a következő: (A zárójelben levő szám a szakaszhoz feldolgozott kísérletek számát mutatja.)

I. *A testek mechanikai tulajdonságai:* Az anyagok, halmazállapotok (7); A tömeg, a térfogat (7); Az erő, a súly (18); A fajsúly (5).

II. *Mechanika:* Egyensúly, súlypont (9); A nyomás (37); Mozgások (23); A munka, a teljesítmény (4); Egyszerű gépek (13); A mechanikai energia (5).

III. *Hangtan:* (6).

IV. *Hőtan:* Hőátvitel (22); Halmazállapot-változás (20); A mechanikai energia és a hőmérséklet-változás kapcsolata (9); Testek kölcsönhatása melegedés-kor és lehűlés-kor (22).

V. *Fénytan:* Fényforrások; A fény terjedése (6); A fény visszaverődése (15); A fény törése (10); Lencsék (7); Fénytani eszközök (8); A fény színeire bontása (8).

VI. *Elektromosságtan:* Dörzsöléssel előidézett elektromos állapot alapjelenségei (23); Az elektromos áram (25); Fogyasztók kapcsolása áramkörbe (16); Az elektromos áram melegítő hatása, teljesítménye, munkája (14); Az áram vegyi hatása (8); Az áram mágneses hatása (31); Az elektromágneses indukció (25).

A VII. fejezetben a szertár és az előadó (szaktanterem) felszerelésére, be rendezésére, használatára kapunk nagyon hasznos tanácsokat.

Annak ellenére, hogy e kísérletgyűjtemény még nem az új általános iskolai fizikatanterv koncepciója alapján készült, és nem az SI-t alkalmazza, nagyon hasz-

nosnak és eredményesen felhasználhatónak tartom, mert rengeteg, pontosan leírt kísérlete közül a tanár válogathat, és a számára legalkalmasabbnak minősített kísérletet iktathatja be a tanítás-tanulás folyamatába. Különösen értékesnek, és szinte 100%-ig felhasználhatónak tartom a VI. fejezet elektrosztatikai kísérleteit, mivel azokat az új fizikatanterv is teljes egészében igényli.

E kísérletgyűjtemény beszerzését első sorban az általános iskolai fizikatanároknak javaslom, de sok hasznos gondolatot meríthetnek belőle a szakközépiskolák és a szakmunkásképző iskolák fizikatanárai is, sőt — olvasmányos volta miatt — érdeklődéssel forgathatják a gyermekeik tanítását-tanulását segíteni kívánó szülők is.

SAMU GYULA

szakfelügyelő

Sopron, Petőfi S. Ált. Iskola

Fizikai kislexikon

(Műszaki Könyvkiadó, 1977. 725 oldal, ára: 138,— Ft)

Korunkban a fizika, mint minden más tudományág, igen gyors ütemben fejlődik. Ezzel párhuzamosan egyre jobban leszűkül az az idő, amíg egy-egy új felfedezés eljut a mindennapi gyakorlat alkalmazásáig. Gondoljunk csak a félvezető-technika látványos fejlődésére, mint az utóbbi évtizedek egyik legnagyobb „technikai csodájára.” Igen sok ehhez hasonló példa is szemléletesen bizonyítja, mennyire sok pontban találkozik a fizika mindennapi életünkkel. Ma már nemcsak kényelmünket szolgáló háztartási gépek, de a napi hírek egy része sem érthető meg kellő fizikai alapismeret nélkül. Gondoljunk csak olyan közkezen forgó fogalmakra, mint pl. nukleáris energia, neutronbomba, radioaktív nyomjelzés, fúziós reaktor, tranzisztor, vagy a csillagászatban pl. új szupernovák felfedezéséről szóló hír stb. A példákat vég nélkül sorolhatnánk.

Mindezeknek szükségképpen velejárója az, hogy egyre több olyan fogalom, meghatározás, törvény válik általánossá, mely a szűkebb értelemben vett szakirodalmat követni nem tudók számára alig hozzáférhető. Az pedig szinte elképzelhetetlen, hogy mindezeket — a mindig léphátrányban levő oktatás keretében tegyük hozzáférhetővé mindenki számára, hiszen nem is ez az elsődleges feladata közoktatásunknak.

Ha tehát — akár a pusztán tájékozódás szintjén is — lépést kívánunk tartani a tudomány és technika dialektikus fejlődésével, úgy ehhez hasznos segítőársunk

lehet ez a fizika már közkinccsé vált igen széles ismeretanyagát magába foglaló gyűjtemény. Eppen ezért üdvözljük örömmel ezt az új kiadványt, mely középokon is érthető módon, 5700 címszóba sűríti mindazokat a klasszikus és modern fizikai fogalmakat, melyek a mechanika, termodinamika, molekuláris fizika, optika, statisztikus és kvantummechanika, az elektromos és mágneses jelenségek, a szilárdtestfizika, az atom- és magfizika (beleértve a részecske-, reaktor- és elektronfizikát is), valamint a relativitáselmélet és a csillagászat nagy témaköréhez kapcsolódnak. A lehetőség határain belül érint olyan interdiszciplináris területeket is, mint a biofizika, geofizika, kvantumelektronika, kvantumkémia stb.

Használatát megkönnyíti és így széles réteg számára hozzáférhetővé teszi, hogy nem mélyed el egy-egy szűk témában, hanem egyenletes színvonalon nyújtja

minden témakörben a legfontosabbakat anélkül, hogy ezáltal szakmai szempontból felszínessé válna. Ugyanakkor csak kaput nyit, de nem teszi feleslegessé a bővebb tájékozódást nyújtó ismeretterjesztő vagy szakirodalom tanulmányozását azok számára, akik ezt igénylik.

Stílusa tömör, lényegre mutató, egyszerű és érthető, így hasznosan forgathatják nemcsak a szakma tanárai és technikai szakemberei, hanem a fizikát minden szinten tanuló, a fizika iránt érdeklődést tanúsító diákok is.

A jobb megértést segíti közel 400 ábra, vázlat és grafikon. Ezúton ajánljuk minden érdeklődő szíves figyelmébe ezt az új kiadványt, melytől bizvást remélhetjük, nem csupán egyengeti a fizika jobb megértésének útját, de eredményesen járul hozzá annak népszerűsítéséhez is.

DR. RONYECZ JÓZSEF

főiskolai tanár,
Székesfehérvár, KKVMF

Közlemény

A szakfelügyelők számára meghirdetett országos pályázat eredményei

Az Országos Pedagógiai Intézet az iskolai szakfelügyeleti munka tapasztalatainak összegyűjtése, terjesztése, összegezése és továbbfejlesztése érdekében 1977 decemberében országos pályázatot hirdetett a következő témákból:

1. „A szakfelügyelet szerepe a nevelő-oktató-képző munka permanens fejlesztésében, a tanítási-tanulási folyamat korszerűsítésében.”
2. „A szakfelügyelet hatékony módszerei.”

A két témára együttesen beérkezett 126 pályamunkát többszörös szakmai bírálat után a szakfelügyelet főhatósági irányítóiból alakult főbizottság értékelte, és döntött a díjak és jutalmak odaítéléséről.

1. téma

6 000,— forintos I. díj: *Karádi Károlyné* szakfelügyelő Budapest; 4 000,— forintos II. díj: *Gábori Imréné* szakfelügyelő Pécs; 3 000—3 000,— forintos III. díj: *Dr. Berenc János* tanár Budapest, valamint *Soós László* vezető szakfelügyelő (és munkaközössége) Vác-szentlászló.

2. téma

6 000,— forintos I. díj: *Dr. Sas Gábor* középiskolai igazgató Pécs; 4 000,— fo-

rintos II. díj: *Karádi Károlyné* szakfelügyelő, Budapest; 3 000—3 000,— forintos III. díj: *Révay Gyuláné* szakfelügyelő Bakonycsérnye és *B. Saár Zsuzsa* szakfelügyelő Budapest.

Ezen kívül az 1. és a 2. témában összesen 37 pályázó részesült 1000—1000,— forintos jutalomban. A fizika szakfelügyelők közül jutalomban részesültek *Fehér Károly* szakfelügyelő, Derecske; *Koós István* vezető szakfelügyelő, Kisterenye; *Gergely Péter* vezető szakfelügyelő és munkaközössége, Pest megye; *Incze József* szakfelügyelő, Sárvár.

A pályadíjakat 1978. október 27-én ünnepélyes körülmények között osztották ki az Országos Pedagógiai Intézet dísztermében.

Rövid hír!

Az Országos Középiskolai Versenybizottság által felülvizsgált dolgozatok közül a 4 ponton felüli eredményt elérő tanulók részt vesznek a II. fordulóban.

Tagozatos osztályból 105 tanuló, nem tagozatos osztályból 144 tanuló.

Meghalt

KUBLIK LÁSZLÓ Borsod megyei általános iskolai matematika—fizika szakos vezető-szakfelügyelő, 1979. február 5-én, 55 éves korában.

A Fizika Tanítása e számától kezdődően „Fórum” címmel új rovattal jelentkezőnk. E rovat megindításával az a célunk, hogy lehetőséget biztosítsunk Olvasóink számára szakmai, módszertani kérdéseik, észrevételeik felvetésére, közvételére. Ha a kérdés tartalma úgy kívánja, továbbítjuk azt az adott témában illetékeshez, s közzétesszük a választ, ha az közérdeklődésre tarthat számot. E rovatban kívánunk helyt adni azoknak a híreknek is, amelyek a fizikatanítás segítségét szolgáló kezdeményekésekről, intézkedésekről szólnak. Várjuk Kartársaink kérdéseit, észrevételeit, híreit.

E számunkban néhány kiadványról adunk hírt, s azokat a híreket tesszük közzé, amelyekről a megyei továbbképzési intézetek, kabinetek és szakfelügyelők közvetítésével értesültünk.

A Fizika Tanítása
Szerkesztőbizottsága

*

— Megjelent az OPI kiadásában a 6. osztályos fizika részletes követelmény-és taneszközszerrendszere. A kiadványt minden, felső tagozattal rendelkező iskola térítésmentesen kapja meg a tanácsok művelődésügyi osztályainak közvetítésével.

— Megjelent a „Közismereti tantárgyak tartalmi megújítása a középfokú szakképzést folytató szakközépiskolákban” című OPI-kiadvány. A kötet a tanácsok művelődésügyi osztályai útján jut el az érdekelt szakközépiskolákhoz.

— Az Iskolatelevízió tájékoztatót adott ki az új 6. osztályos fizikaadásokról, s azokat eljuttatta minden általános iskolába.

— A Műszaki Könyvkiadó a Munkaügyi Minisztérium megbízásából könyvet adott ki „Az SI-mértékegységek és használatuk” címmel, amelyet a szakmunkásképző iskolák közvetlenül a MűM-től kaptak meg, a gimnáziumok, a szakközépiskolák és a felső tagozattal rendelkező általános iskolák pedig az OPI költségvetése terhére, térítésmentesen kapják meg a tanácsok művelődésügyi osztályainak a közvetítésével.

— A Baranya megyei Pedagógus Továbbképzési Intézet „A mértékegységek nemzetközi rendszere” címmel kiadványt jelentetett meg, amelyet eljuttatott a megye minden iskolájába. (Szerzői: Kutnyánszky Gézáné és P. Horváth Éva.)

— A Békés megyei Továbbképzési Intézet „Oktatócsomag az általános iskolai 6. osztályos fizika tanításához” címmel kétkötetes segédanyagot juttatott el a megye minden általános iskolájához az I. és II. témakör feldolgozásának segítése céljából. (Szerzők: Görbe Istvánné, Krett György és Nagy Sándorné.)

— A Bács-Kiskun megyei Pedagógus Továbbképző Intézet „Önképzés” címmel új kiadványsorozatot indított a matematika és a fizika tanítását segítő tanácsok, ötletek megismertetése céljából.

— A Győr-Sopron megyében rendszeresen megjelenő „Hogyan?” című, pedagógusok és népművelők számára kiadott folyóirat legutóbbi, 35. számában írás jelent meg „Tapasztalatok az új fizikatanterv tanításával kapcsolatban” címmel. (Szerzője: Smidéliusz Zsuzsa.)

— A Szabolcs-Szatmár megyei középiskolai fizikatanári munkaközösség aktívái elkészítették az új szakközépiskola I. osztályos mechanika tananyag munkalapjait.

— 1979. február 14-én szakfelügyelői értekezlet volt az Országos Pedagógiai Intézetben a szakközépiskolai fizika szakfelügyelők számára. Az értekezleten Dr. Wiedmann László, a Fővárosi Pedagógiai Intézet vezető szakfelügyelője tartott előadást „A termodinamika tanítása a szakközépiskolák I. osztályaiban, a termodinamikai leírás alkalmazási lehetőségei nem fizikai folyamatokra” címmel. Az előadást vita, majd az aktuális szakfelügyeleti problémák megbeszélése követte.

— Befejeződött a Szakmunkástanulók Országos Közismereti Tantárgyi Tanulmányi Verseny megyei fordulójának lebonyolítása fizikából. Az országos döntőn a megyei és fővárosi versenyek győztesei vesznek részt.

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р Варга Лайош: Реформические стремления во время Венгерской Советской Республики	1
Затони Шандор: О системе учебных пособий и приборов общих школ	5
С сентября 1978-ого года в 6-ом классе общей школы обучение физике идёт по новому учебному плану. Одновременно с разработкой учебного плана была разработана и система учебных пособий и приборов. В статье автор пишет о том, по каким принципам и практическим опытам была создана система учебных пособий и приборов.	
Видо Имре: Опыты обучения тематике „Взаимодействие, сила, движение“	9
Автор рассматривает опыты, приобретённые в обучении основным понятиям и взаимодействиям первой тематики. Он анализирует проблемы обучения взаимодействию, изменению, непосредственному соприкосновению, магнитному, электрическому и гравитационному полю, силе, инерции, измерению, а также анализирует и трудности подхода к понятиям, прежде всего к понятию поля.	
Киш Лайош: Развитие материала '78	12
Д-р Кедвеш Ференц: Обучение „строению материала“ (Фонёд, 1978.)	14
Д-р Гечё Ервин: „Строение материала“ новый, многосторонний метод обучения физике	17
Лошонци Дьюрдьнз: Конкурс на учебники физики гимназий	18
Ковач Лорант: Международное совещание по теории учебников. Будапешт, 17—20 октября 1978 г. (Самостоятельная работа в учебниках физики общих школ)	20
ЗАТЕЙНЫЙ УГОЛОК (д-р Папп Янош, д-р Хадхази Тибор, Галанфи Эде, Ветеш Винец)	23
РЕЦЕНЗИИ (Шаму Дюла, Мереи Мария, З. Ш. А.)	28
ФОРУМ	32

INHALT

Dr. Lajos Varga: Reform-Bestrebungen in der Zeit der Räterepublik	1
Sándor Zátónyi: Das Lehrmittelsystem für die Allgemeine Schule	5
Ab September 1978 wird ein neuer Lehrplan in der Klasse 6. der Allgemeinen Schule eingeführt werden. Gleichzeitig mit dem neuen Lehrplan wurde das Lehrmittelsystem auch ausgearbeitet. Der Aufsatz gibt Informationen darüber, nach welchen Prinzipien und praktischen Überlegungen das Lehrmittelsystem ausgearbeitet wurde.	
Imre Vidó: Erfahrungen mit dem Unterricht des Themas „Wechselwirkung, Kraft, Bewegung“	9
Der Verfasser gibt einen Überblick über die Erfahrungen im Unterricht der grundsetzlichen Begriffe und Zusammenhänge des ersten Stoffabschnitts in der Kl. 6. Er erörtert die Probleme im Unterricht der Begriffe Wechselwirkung, Veränderung, unmittelbare Berührung, magnetisches, elektrisches und Gravitationsfeld, ferner die Begriffe Masse, Kraft, Trägheit und die Problematik der Messung und die methodischen Schwierigkeiten des Unterrichts der genannten Begriffe, besonders die des Begriffs physikalisches Feld.	
Lajos Kiss: Sommerkurs: Entwicklung der Materie '78	12
Dr. Ferenc Kedves: Internationale Tagung: Unterricht der Struktur der Materie (Fonyód, 1978)	14
Dr. Ervin Gecső: „Struktur der Materie“ — ein neues, vielseitiges Mittel zum Physikunterricht	17
Györgyné Losonczy: Das Ergebnis des Lehrbuch-Wettbewerbs für Gymnasium	18
Lóránt Kovács: Internationale Tagung: Theorie der Lehrbücher (Budapest, 17—20. Oktober 1978. Erhöhung der Arbeitsaktivität der Schüler durch das Physik-Lehrbuch)	20
PRAKTISCHE WINKE (Dr. János Papp, Dr. Tibor Hadházy, Ede Galánfi, Vince Vetési)	23
BÜCHERBESPRECHUNG (Gyula Samu, Mária Mérei, S. A. Z.)	28
MITTEILUNG: Die Ergebnisse des Wettbewerbs ausgeschrieben für die Fachinspektoren	31
FORUM	32

Ajánlott szakirodalom

Bellay—Csekő: Fizikai kísérletek az általános iskolában

(Rsz.: 52 607) Fűzve: 26,— Ft

Bor—Halász—Bonifertné—Molnárné: Mit kell tudni a fizika tanításához a 6. osztályban?

(Rsz.: 83 028) Fűzve: 9,— Ft

Budó Ágoston: Kísérleti fizika I.

(Rsz.: 4292/I.) Kötve: 61,— Ft

Budó Ágoston: Kísérleti fizika II.

(Rsz.: 4292/II.) Kötve: 49,— Ft

Budó—Mátrai: Kísérleti fizika III.

(Rsz.: 4292/III.) Kötve: 71,— Ft

Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok I.

(Rsz.: 8140/I.) Fűzve: 29,50 Ft

Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok II.

(Rsz.: 8140/II.) Fűzve: 27,— Ft

Fizikai példatár középiskolásoknak

Párkányi László: Mechanika I.

(Rsz.: 29 203/I.) Fűzve: 6,— Ft

Párkányi László: Mechanika II.

(Rsz.: 29203/II.) Fűzve: 7,— Ft

Párkányi László: Mechanika III.

(Rsz.: 29 203/III.) Fűzve: 5,50 Ft

Párkányi—Tasnádi: Mechanika IV.

(Rsz.: 29 203/IV.) Fűzve: 6,50 Ft

Dr. Némedi István: Asztronautika

(Rsz.: 29 203/V.) Fűzve: 8,— Ft

Holics László: Elektrodinamika I.

(Rsz.: 29 203/VI.) Fűzve: 7,— Ft

Holics László: Elektrodinamika II.

(Rsz.: 29 203/VII.) Fűzve: 9,50 Ft

Ifj. Gazda István—Sain Márton: Fizikatörténeti ABC

(Rsz.: 52 724) Fűzve: 27,50 Ft

L. D. Landau—E. M. Lifsic: Mechanika

Elméleti fizika I.

(Rsz.: 42 221/I.) Kötve: 33,— Ft

L. D. Landau—E. M. Lifsic: Klasszikus erőterek

Elméleti fizika II.

(Rsz.: 42 221/II.) Kötve: 60,— Ft

L. D. Landau—E. M. Lifsic: Rugalmasságtan

Elméleti fizika VII.

(Rsz.: 42 221/VII.) Kötve: 32,— Ft

Munkaközösség: A fizika és a társtudományok

(Rsz.: 52 726) Fűzve: 12,— Ft

Müller Antal: A mai fizika és a marxista világkép

(Rsz.: 8163) Fűzve: 13,— Ft

Radnai Gyula: Fizika a felvételi vizsgán

(Rsz.: 8157) Kötve: 27,— Ft

Zátonyi Sándor: Kis elektrotechnikus

(Rsz.: 19 018) Fűzve: 6,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a KÖNYVESBOLTOKBAN

A

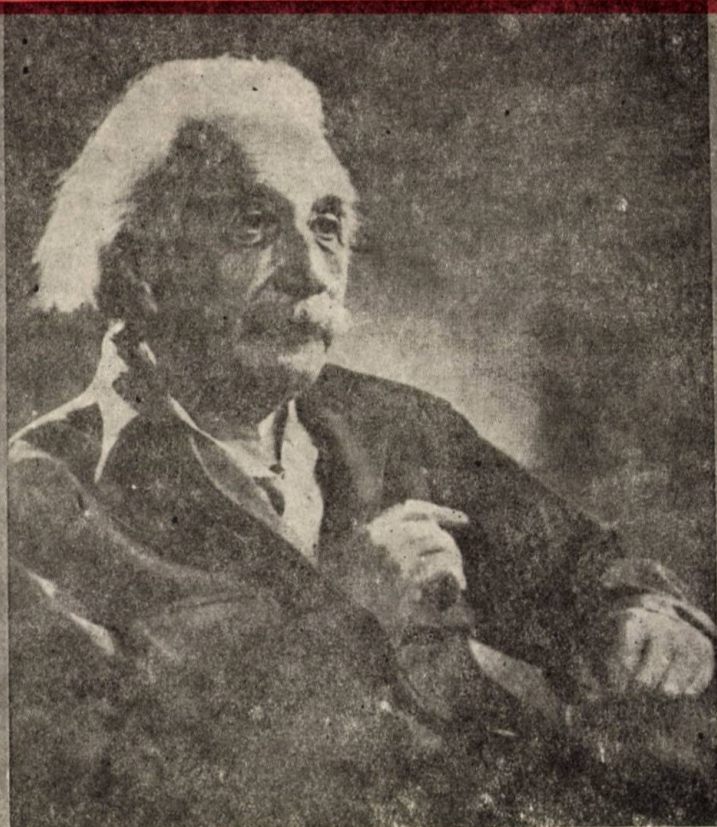
2

1979

XVIII. évf.

FIZIKA TANÍTÁSA

Az Oktatási Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

AZ OKTATÁSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTI AZ OPI
TANTÁRGYI FŐOSZTÁLYA

FELELŐS SZERKESZTŐ:
DR. GECSŐ ERVIN

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

BELLAY LÁSZLÓ, GERGELY PÉ-
TER, DR. KEDVES FERENC, KO-
VÁCS LÓRÁNT, NYILAS DEZSŐ,
PÁHÁN ISTVÁN, DR. TASNADI PÉ-
TER, DR. VARGA LAJOS, VIDÓ IM-
RE, DR. WIEDERMANN LÁSZLÓ

Megjelenik évente négyszer

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai In-
tézis, 1406 Budapest, Pf.: 33. Gorkij fa-
sor 17-21. — Telefon: 211-200 — Kiadja
a Tankönyvkiadó, 1065 Budapest, V.,
Szalay utca 10-14. — A kiadásért fe-
lelős a Tankönyvkiadó igazgatója. —
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető
bármely postahivatalnál, a kézbesi-
tőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a
Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI,
Budapest, V., József nádor tér 1.,
postacím: 1900 Budapest) közvetlenül
vagy postautalványon, valamint át-
utalással a KHI 15-06 162 pénzforgal-
mi jelzőszámra. Előfizetési díj egy
évre: 18,— Ft

Révai Nyomda Egri Gyáregység, Eger.

Felelős vezető: Vilesek János.
641 79

ISSN 0428-5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére a lakásuk és
munkahelyük pontos fel-
tüntetésével. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30
sort gépeljenek. A sor hosz-
za 66 betűhely. A cikkek
terjedelme legfeljebb 6-8
gépelte oldal lehet. A raj-
zokat, táblázatokat külön
lapon, megfelelő ábraszö-
veggel (aláírással) ellátva
küldjék be.

Kéziratokat nem őrzünk
meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

Dr. Paál Tamás: Einstein 100. születésnapjára	33
Dr. Vermes Miklós: Einstein születésének 100. évfordulóján	36
Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos: Tanmenetjavaslat a fizika tanításhoz az általános iskola 7. osztály számára	41
Blészer Jenő: Hozzászólás a „súrlódási erő” problémához	57
Ötletsarok (dr. Papp János)	60
Könyvismertetés (Gergely Péter, Zátonyi Sándor, Zátonyi S. Alajos)	62
Fórum	64

Értesítjük t. előfizetőinket,

hogy a Minisztertanács Tájékoztatási Hivatalának rendelkezése alapján 1979. II. hó 1-től a gondozásunkban megjelenő módszertani folyóiratok ára megváltozott.

Egy példány ára 4,50.—Ft.

Továbbá: folyóiratunkat az előző évi 4. számban jelzett helyett ez évben is — sajnos csak — négy számban tudjuk megjelentetni nyomdatechnikai okok miatt.

Így az éves előfizetési díj 18,—Ft.

Címképünk: Albert Einstein

Einstein 100. születésnapjára

Egyszerű, de nagyon szép születésnap köszöntőt szeretnék írni. Szavakat, töredékmondásokat formálok magamban, de nem vagyok elégedett az eredménnyel. Addig morzsolom a legkülönbébb változatokat, amíg elkopnak, elfizetlenednek.

Belelapozok Lánosz Kornél könyvébe: „Alighanem az első szó a legnehezebb. Az ember a legfontosabbal szeretné kezdeni, de mi a legfontosabb akkor, ha valaki egy Albert Einstein nagyságrendű géniuszra emlékezik? Kezdem azzal, hogy felsorolom, mik voltak a legfőbb eredményei a fizika területén? Elég unalmas eljárás lenne. Jobb lenne talán csevegésszerűen kezdeni: pár gyors vonalból álló vázlatlappal próbálkozni”...

Ezt a tanácsot szívesen megfogadnám, de félek, az én vázlatom torzképet festene. Olvasok tovább: „A közvélemény Einsteinról alkotott képét nagyrészt közepes tehetségű emberek alakították ki. Az újságírók örökké interjúért zaklatták Einstein, könyveket írtak életéről és eredményeiről, úgy tettek mintha megértenék azokat a problémákat, amelyekkel bírkózt”...

„Nyilvánvalóvá válik a nehézség, ha végiggondoljuk az Einstein-jelenség összes körülményeit. Einstein világhírű lett, nem véletlenül, hanem kikerülhetetlen szükségszerűséggel. A tudomány mindig is bővelkedett nagy felfedezőkben, de Einstein csak egy volt.”

Ez az „egy-Einstein” nagyon kemény leckét adott fel a világnak. Állításaival a látvány logikájának alappilléreit ingatta meg, így példa nélküli érdeklődést és heves ellenszenvet váltott ki. Véleményt nyilvánított az utca emberétől a szűk szakmai körök illetékeseiig úgyszólván mindenki, és az értő kevesek — Planck, Laue, Eddington — hangja szinte elveszett abban a lármban, amit az ellenzők csaptak. A hamis talajon hamis vagy hamisított célokért kiereszkolt nyilvános vitát évtizedeken át folytatták, jóval azután is, amikor a kísérleti tapasztalatok megerősítették Einstein relativitáselméletének helyességét.

Nem volna helyes ez alkalommal bővebb teret adni Einstein ellenfeleinek, fajelméletre alapozott bombaszerkesztő képzeletüknek. A századforduló forradalmi eszméi a társadalomtudományokban, a természettudományokban és a művészetben mindenütt sokkot váltottak ki a polgár intellektuelből, és az elkeseredett acsarkodó viták már-már természetes aláfestő kísérletül szolgáltak minden új gondolathoz, vonatkozzon az a tudati szféra bármely területére. E hangzavar pozitív hatású volt abból a szempontból, hogy segített az új eszmék széles körű elterjesztésében, azonban kellemetlen járulékként később divatba jöttek, és a sarkaikból kifordítva, elvulgarizálva sznob-szalonok társalgási témáivá lettek. Erre a sorsra kárhozható a polgári-nyárspolgári tudatban Einstein speciális és általános relativitáselmélete csakúgy, mint Bartók és Stravinszkij zenéje, a különféle nonfiguratív képzőművészeti irányzatok, és a sort még sokáig folytathatnánk.

Az új fizikai világkép szélesebb körű megértését nemcsak az absztrakt kifejezési forma és tartalom, hanem a hozzáértők „mindent vagy semmit” álláspontja is nehezítette. Erwin Schrödinger egy tanulmányában olvasom:

„Ma, mégpedig kifejezetten Machra való hivatkozással, azt mondják nekünk, hogy tudományunktól az ad nauseam („hányásig” — ford.) ismételt jövődőlésen kívül mást nem szabad várnunk. El a képtisztelettel. Csak differenciálegyenletek vagy egyéb matematikai dolgok vannak, továbbá egy recept, hogy ezekből és egy sorozat valóban elvégzett megfigyelésből, hogyan lehet levezetni minden állítást a jövőben végzendő minden olyan megfigyelésre vonatkozóan, amelynek előre való megismerése egyáltalán lehetséges. A szemléletes képek iránti óhaj, mondják nekünk, azt jelenti, hogy tudni akarjuk, milyen valójában a természet. Ez pedig metafizika —, s ezt a kifejezést a mai természettudomány lealacsonyító értelemben használja.”... „Egyesek azt hiszik, hogy a Mach-féle elvben pompás kiutat találtak ebből a dilemmából, amely a természetről alkotott világos elképzelések utáni keresés alól egyszerűen azáltal ment föl bennünket, hogy vakhitnek csúfolja;”...

E gondolatsorhoz, mint a nem túl távoli jövő fizikatanításának feladatához kapcsolhatók Lánosz Kornél következő sorai:

„Bizonyára megérdemel egy megjegyzést az a különös jelenség, hogy (Einstein) csodálatos tudományos tettei közül milyen kevés hatolt túl a szakmabeliek szűk csoportján. Erre azt a mentséget hozták fel, hogy Einstein eszméinek megértéséhez a magasabb matematika nyelvére van szükség, és ha matematikáról van szó, az emberek többsége bizony csak üresen bámul. De hiszen iskolai tantervünk a matematikát olyan szintig hangsúlyozza, ami már nyilvánvalóan túl megy az elemi ismereteken. Ezenfelül Einstein kifejezetten fizikus volt, nem matematikus. A technikai részleteket kihagyva és az alapvető gondolatokra koncentrálva, minden 12—16 éves intelligens diák be tudja fogadni az Einstein alkotta eredménynek jó részét. Mennyit is beszélünk manapság a „tudomány” uralkodó szerepéről, a „tudomány” óriási szerepéről az összes szakmákban, és milyen furcsa ezzel szemben az a tény, hogy még a tudomány legegyszerűbb fogalmait is elfelejtjük néhány évvel az iskola befejezése után.”

Valóban így van? Talán nem ennyire meddőek erőfeszítéseink, de a lehetőségek kimerítésétől még messze vagyunk.

E születésnap köszöntővel szemben jogosan támaszthatók bizonyos formai és tartalmi elvárások, így Einstein életművének és személyiségének méltatása. Azt hiszem mélységesen egyetért velem az Olvasó abban, hogy e feladat megoldásában Lánosz Kornél és Novobátszky Károly írásaira támaszkodok. A következő rész Lánosz Kornél: Einstein géniusza c. írásából való:

„Amikor Einstein kiegészítette számításait az először elhanyagolt „másodrendű tagokkal”, azt találta, hogy a bolygók keringési pályája nem tökéletesen zárul. A perihélium csekély előrehaladását lehetett levezetni, ami a Merkúr bolygó esetében mérhetőnek adódott. Az elméletileg megjósolt és a megfigyelt értékek tökéletesen megegyeztek.

Ez a legmagasabb rendű varázslat volt. Einstein minden tanulmányának megvan a maga varázsa. Egyiket sem írhatta volna senki más, mint Einstein. E dolgozatok mindegyikében van egy drámai tetőpont, ami megdöbbeníti az olvasót. De itt új varázslat született, amire nem volt példa a fizika korábbi korszakában.”...

„Einstein kisebbik fia, Eduard, amikor tizenegy éves volt, megkérdezte apjától: «Apu, miért vagy te ilyen híres?» Képzeltetni, milyen helyzet, amikor egy tizenegy éves fiú felszólítja az embert, hogy magyarázza el neki

a Riemann-féle geometria magasságait. Einstein a pillanat hatása alatt így válaszolt: «Tudod, kisfiam egy vak bogár egy futball-labdán mászott, és nem vette észre, hogy az gömbölyű. Nekem nagy szerencsém volt, és észrevettem.» Ki lett volna képes Einsteinen kívül még ilyen tömören válaszolni?

A gravitációs elmélet volt Einstein pályájának csúcsa. Ilyen fölfedezést egy életút során csak egyszer lehet tenni. De aligha lehet kérdéses, hogy egyetlen fizikus sem érdemelte meg olyan sokszor a többszörös Nobel-díjat, mint Einstein. Őt nagy eredmény volt Einstein életében, amelyek mindegyike méltó volt a Nobel-díjra:

1. A fotonhipotézis (amiért ténylegesen megkapta az 1921-es Nobel-díjat).
2. A Brown-féle mozgás.
3. A speciális relativitás elmélete.
4. Az $E=mc^2$.
5. Az általános relativitás elmélete.”

Einstein jellemének, egyéniségének bemutatását Novobátzky Károly szép soraira bízom:

„Egyik volt hallgatója felemlíti, hogy személyiséggel kapcsolatban rendszert olyan fellépésre gondolunk, mely teret kíván maga körül, és bizonyos méltóságot sugároz ki. Ilyen értelemben Einstein nem volt személyiség. Maga volt a megtestesült szerénység. Mikor Berlinbe költözendő, kiürítette szobáját a zürichi intézetben, négykerekű kis kocsira rakta könyveit és iratait, és maga tolta el hazáig. Mikor pedig egy alkalommal bizalmas baráti körben időzött Zürichben, természetesnek találta, hogy segédkezzék a háztartásban. Rendkívül kínosan érintette, ha kénytelen volt mások személyes szolgálatát igénybe venni. Nevetése megrendítően hatalmas volt, olyan függetlenségről tanúskodott, mely már szinte félelmet keltett. Női problémák megbeszélésénél egyformán távol állott a prűderiától és a frivolitástól. Saját bevallása szerint nem volt teista, de olthatatlan kíváncsiság gyötörte, melyek azok a végső okok és elvek, amelyek a mindenség életét egyértelműen irányítják. Élete végéig táplálta a reménységet, hogy sikerül megtalálnia azokat a mindent átfogó egyenleteket, melyek a kezdőállapotból kiinduló világ változásait megmagyarázzák. Ebből megérthetjük, miért kereste évtizedekig a gravitáció és az elektromosság egységes elméletét. Mint társadalmi ember valósággal visszarettent attól a kíméletlenségtől, mellyel a létfenntartási harc a kapitalista államokban folyik. Innen az a rendkívüli segítőkészsége, melyet ismerősei nem győznek magasztalni. Tudatában volt annak, hogy nyugodt kutatási lehetőségeit a termelő osztályok munkájának köszönheti. Einstein a leggyermetegebb ember volt, akit környezete valaha is ismert, anélkül, hogy ő maga ebben bármi hiányt látott volna. A hatalomvágy, a vagyonra és érvényesülésre törekvés még nyomokban sem volt egyéniségében. Példátlan mértékben hiányzott belőle a nyugati civilizációnak ez a legerősebb motorja, amellyel szemben tehetetlen az emberi erkölcs és szociális filozófia. Mégis, a végső megoldásig nem jutott el. A szociális társadalom és különösen a szociális termelés eszméit nem tette magáévá. Ebben a tekintetben minden függetlensége ellenére nem tudott szabadulni környezete befolyásától. Hogy viszont a békének milyen rendíthetetlen híve volt, arról számos nyilatkozata, manifesztuma és politikai elgondolása tanúskodik. A hirosimai bomba tragikusan beárnyékolta élete utolsó évtizedét. De levonta a konzekvenciákat, és minden amerikai terror ellenére beállt a békéért küzdők élcsapatába. Tekintélye egész súlyával hirdette, hogy a felszabadult magenergia az élet szolgája nem pedig a halálé.”

Einstein születésének 100. évfordulóján

Nevezetes tudományos évfordulók mindig voltak, de a tudomány rohamos haladásával matematikailag együtt jár, hogy a naptárban a jubiláris napok szükségképp megsűrűsödnek. Így a figyelem már csak az egészen kiemelkedőkre irányulhat. Ilyenre került sor ebben az évben, Einstein születésének 100 éves fordulójára. Magától értetődően a nagy, mű és alkotója nem szorul rá folyóiratunk dicséretére, és ezért úgy szolgáljuk legjobban Einstein emléket, hogy életútjának rövid felvázolása után ismertető jelleggel tekintjük át alkotásainak lényegét.

Einstein Albert 1879. március 14-én született a németországi Ulmban. Gyermekezeit Münchenben töltötte, majd a család Milánóba költözött. A zürichi műegyetemen végezte egyetemi tanulmányait, miután néhány nyelvből nagy nehezen pótlórettséget kellett letennie. Bár híres tanárok hallgatója volt, elsősorban könyvekből tanulta meg az elméleti fizikát. Elvégezve az egyetemet egy évig középiskolai tanárként működött, mindkét fél nem nagy meglepődésére. Ezután 7 évig, 1909-ig Bernben a szabadalmi hivatal tisztviselője volt, és ezalatt, 1905-ben három művet alkotott, amelyek mindegyike elegendő volt ahhoz, hogy neve fennmaradjon. Az elsőben Smoluchowskival együtt a Brown-féle mozgást tanulmányozta, és kvantitatíve igazolta, hogy ez a jelenség a molekuláris hőmozgás velejárója; ezzel a molekulák létezésének egy objektív bizonyítékát szolgáltatatta. Második műve a Planck-féle energia-kvantumnak a fénylektromos jelenségre és a fénysugárzásra való alkalmazása volt; ezért kapott 1921-ben Nobel-díjat. A harmadikról, a speciális relativitáselmületről külön lesz szó.

Az 1909-es évtől kezdve Einstein Zürichben, Prágában, Berlinben élt mint egyetemi tanár, illetve kutatóintézeti igazgató. Közben, 1915-ben alkotta meg az általános relativitáselméletet. Ekkoriban már világhíres ember volt. A relativitáselmélet ezekben az években utcai, kávéházi, élelapi téma lett, mindenki beszélt és tréfálkozott róla, de rendkívül kevesen értették. A hitleri Németországban „betiltották”, de a hatóságoknak a természet törvényeit nem sikerült „kitranszformálni”, legfeljebb a tudósok színejavát. Einstein 1933-ban elhagyta Németországot, és letelepedett a New York melletti Princeton egyetemi városban. Világraszóló tudományos tekintélye volt, ennek alapján vett részt az atomenergia vizsgálatát sürgető akcióban, amely egyrészt az atombomba kifejlesztéséhez, másrészt az atomenergia gyakorlati felhasználásához vezetett. Az atombomba következményeitől azután megrettent. Princetonban változatlanul figyelemmel kísérte a világ tudományos életét 1955. április 17-én bekövetkezett haláláig.

A speciális relativitáselmélet megértéséhez úgy férközhetünk legkönnyebben hozzá, ha úgy fogadjuk, mint a természet újonnan felfedezett törvényszerűségeinek összefoglalását. Az „elmélet” szó egyébként is idejét múlta. A kinetikus gázelmélet új korában tényleg elmélet volt, azóta már éppen olyan tapasztalati tény, mint bármely más megfigyelt természeti jelenség. Az ember, akár egyedileg egy csecsemőről van szó, vagy az egész emberiségről, a különálló jelenségek megfigyelésével kezdi, azután felismer egyformaságokat, össze-

függéseket és a megfigyeléseket rendszerezi, absztrahál. Így alakul ki a logika, a matematika és a természettudomány, legalábbis kezdeti állapotában. Az ember azután hajlamos ezt a felépített rendszert „behuny szemmel”, a gondolkodás belső dinamizmusával, szépérzékével folytatni, és azután megnézi (ha megnézi), a kigondolt folytatás egyezik-e a valósággal. Ha igen, született egy nagy felfedezés, és ez sokszor bekövetkezik, ami alapján véve csodálatos. (Ha nem egyezik, illő elhallgatni.)

Tehát vannak tények, és azokat megfigyeljük. Az alkotott logikai rendszert megszokjuk, magától értetődőnek tartjuk. Azonban a megfigyelés eszközei finomodnak és felfedeződnek újabb természeti jelenségek, amelyek esetleg nem illenek az addigi tapasztalatok alapján már kialakított rendszerbe. Ilyenkor hangzik el a kiáltás: a józan ész alapján lehetetlen. De a tények megvannak, így a rendszerezésen, a megszokáson kell változtatni. Ilyen rendszeralkatrész az idő fogalma: nem tárgy, amit meg lehet találni (például mint egy sejtmagot vagy gént), hanem az események összefüggéséből elvont rendszerező fogalom, és így megtörténik, hogy megfigyelések finomodásával célszerű az időfogalom megalkotását, az idő mérését megreformálni. Lehet időt mérni homokórával, de a csillagos ég látszólagos forgásából levont időmeghatározási módszer célszerűbb, és így tovább. A speciális relativitáselmélet esetében is az történt, hogy az utóbbi évszázad igen pontos kísérletei a természet addig ismeretlen tulajdonságait tárták fel, amelyeket bele kellett foglalni a logikus rendszerbe. Erről lesz most szó.

Galilei az 1600-as években fedezte fel a természet egy nevezetes, alapvető tulajdonságát, az ún. Galilei-féle relativitási elvet. (Nem azonos az Einstein-félevel.) Ez a természeti törvény így szól: sebességről csak két test kölcsönös állapotaként lehet beszélni, és az ilyen módon meghatározott adat egyformán tartozik mindkét testhez. Egyetlen test esetében a sebesség szó épp úgy használhatatlan, mint a házasság szó egyetlen ember esetében. Sőtétben egy hajó sebességét meg lehet határozni például úgy, hogy hangsebességmérést végeznek el a hajó fedélzetén, és amennyiben az eredmény eltérést mutat a 330 m/s-tól, ebből a hajó sebessége kiszámítható. De csak a hang terjedését közvetítő levegőhöz képest. Közben esetleg fúj a szél. Az eljárás a Galilei-törvény egy példája. De mi van a fénnel? Felvillantott fénnel végezve el a kísérletet mit kapnánk a hajó sebességére nézve? Nyilván a fény terjedését közvetítő anyaghoz viszonyított adatot. De mi a fény terjedését közvetítő anyag, közeg? A levegő nem lehet az, hiszen a légüres téren is átmegy a fény. A kérdésre próbált választ adni az évezredek fény-éter elmélet. Feltételezett egy anyagot, a fény-étert, amely nagyon ritka, mindenben átmegy, mindenütt ott van és a fény ennek az anyagnak rugalmas rezgése. A fény-éter egyetlen szerepe az lett volna, hogy a fény terjedését lehetővé tegye.

Ezek után a teendő a következő: fénysebességmérést kell végrehajtani Földünkön a legkülönbözőbb időkben nappal, éjjel, nyáron és télen. Az eltérő értékekből azután kiderül, hogy merre mozog a Föld a mindenséget kitöltő fény-éterben. Természetesen az így kapott adat is két test kölcsönös sebessége, de igen érdekes adat. A kísérletet, a fénysebesség-méréssel egyenlő értékű Michelson-kísérletet 1880-tól kezdve a mai napig kb. százszor végezték el, a legkülönbözőbb módokon és mindinkább fokozódó pontossággal, és mindegyik egyértelműen ezt a választ adta: a sebesség zérus. Mintha a hangsebességgel mérő hajóskapitány gyorsan mozgó hajón ide-oda mérve mindig zérust kapna a hajó sebességére. Mit mondana a kapitány: a levegőnek semmi köze a hang

terjedéséhez. És ha a levegőnek a hang közvetítésén kívül más szerepe nem volna, akkor azt mondaná: nincs levegő. Illetőleg eszébe se jutott volna a levegőt kitalálni. Michelson kísérlete óta tudjuk: nincs fény-éter.

Michelson kísérletének és a hozzá hasonló egyéb kísérleteknek zérus eredménye a tapasztalat és az addig kialakított gondolati rendszer ellentmondását mutatta. Az egyeztetési próbálkozások folyamán Mach, Poincaré és Lorentz közel jártak a megoldáshoz, de a radikális megoldást Einstein találta meg 1905-ben. A megoldás annyira a levegőben lógott, hogy valakinek abban az időben fel kellett fedeznie.

Einstein Albert felfedezte, hogy a természet a következő berendezésű, szerkezetű, tulajdonságú és a hosszúság és idő mérésére a következő eljárást javasolta. Készítenek igen sok méterrudat és órát teljesen egyforma kivitelben. Ezekkel egy laboratóriumon belül úgy mérnek hosszúságot és időtartamot, mint eddig, e műveletek közben nem támad semmiféle ellentmondás. Ezután az órák és méterrudak felét átdobják egy másik laboratóriumba, amely az elsőhöz képest egyenes vonalú egyenletes mozgásban van. Ebben a második laboratóriumban az eszközökkel ugyanúgy dolgoznak hibátlanul, mint társaik az elsőben. A problémák akkor keletkeznek, ha ugyanazt a jelenséget a két egymáshoz képest egyenletes mozgásban levő laboratóriumból, koordináta-rendszerből vizsgálják. A laboratóriumokat, koordináta-rendszereiket egymásba ágyazott, egymáson áthaladó két geometriai koordináta-rendszer formájában kell elképzelni. Ha két esemény történik (most és itt felvillan egy piros lámpa, majd és ott egy zöld), akkor mindegyik koordináta-rendszerben észlelik az esemény színhelyén a térbeli és időbeli adatokat óráikkal, méterrúdjaikkal. Az első laboratóriumban a piros lámpánál x_p és t_p adatokat, a zöldnél x_z és t_z adatokat, a másodikban X_p, T_p , illetve X_z, T_z adatokat. Mindegyik laboratóriumban az esemény helyén lenyomatot vesznek mindegyik eseményről. Az első laboratórium a távolságot $x_z - x_p$ nagyságúnak, az időtartamot $t_z - t_p$ nagyságúnak, a második laboratórium $X_z - X_p$ hosszát, illetve $T_z - T_p$ időtartamot figyel meg. Mindegyik meg van elégedve saját megfigyelésével. De ha elmondják egymásnak tapasztalataikat, akkor az egyik a másik hosszát k -szor rövidebbnek, időtartamát k -szor hosszabbnak találta, és fordítva is. Ilyen a természet, ez van! (Űn. Lorentz-transzformáció.) A híres k állandó:

$$k = \frac{1}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}$$

ahol v a két koordináta-rendszer kölcsönös sebessége, c a fénysebesség. A k -szorzó értéke megszokott sebességeknél gyakorlatilag 1, például 10 km/s rakéta-sebességnél $k = 1,000\,000\,000\,5$. A fénysebesség harmadánál $k = 1,06$, kétharmadánál $k = 1,34$. A Stanfordban működő elektrongyorsítóban az elektronok sebessége csak 0,000 03%-kal kisebb, mint a fénysebesség és ekkor $k = 40\,000$. Tehát a mindennapi életben a mozgó berendezésekről történő oda-vissza méréseknél egyforma hosszúságok, időtartamok adódnak, és ebből alakult ki az a „józan ész” magatartás, amely szerint a rövidülés, időnyúlás érthetetlen. Ha a csecsemőket a gyerekkocsival a fénysebesség felével sétáltatnák, felnőttkorukban nem értenék, miért kell erről a dologról vitatkozni. A gyorsítót tervező, üzemeltető mérnök, legalább is műszeradatain keresztül látja a természetnek ezt a tulajdonságát.

A speciális relativitáselméletből azonnal következik a Michelson-kísérlet zérus sebessége. Ez az elmélet első bizonyítéka. Ismeretes a kozmikus sugárzás

folytán a sztratoszférában keletkező mű-mezonok élettartamának 12-szeres megnyúlása stb. Az időnyúlást 1971-ben Hafele és Keating egy a Földet körülutazó repülőgépen észlelték, $2,5 \cdot 10^{-7}$ másodpercet tett ki, ami atomórával könnyen és pontosan mérhető. További bizonyítékokat ad és súlyos következményekkel jár Einstein gondolatrendszerének továbbépítése. Az előbbi k -szoros eltérésekből, az ún. Lorentz-transzformációból számítással, vagyis a gondolatépület folytatásával következik, hogy egy test tömegét az egyik rendszerből k -szor nagyobbnak észlelik, mint a másikkól, és viszont. Ezt a következtetést 80 év óta pontosan igazolják a kísérletek. További elméleti következmény: egy test tömege egyenesen arányos összes energiatartalmával, ha a test energiáját ΔE -vel növeljük, ezzel arányban tömege is növekszik, az arányossági szorzó $1/c^2$: $\Delta m = \Delta E/c^2$.

(A tömeg a test tehetetlenségének a nagyságát jelenti, mechanikai mérésekből meghatározható módon; minden eddigi tapasztalat szerint ezzel egyenesen arányos gravitációs hatása.) Így a test tömege és energiája ugyanazon tartalmi dolog két különböző tulajdonságbeli megnyilvánulása. Talán arra is el lehetünk készülvé, hogy egy jövőbeni egységreform a kilogramm és joule közül törli az egyiket (mint a kalóriánál és joule-nál történt), akkor majd a háziasszony a piacon néhány millió terajoule burgonyát vásárol be. Ez jogos, hiszen az élelmiszereket nem tehetetlenségük, hanem energiatartalmuk miatt fogyasztjuk el.

Feltétlenül meg kell említeni a speciális relativitáselmélet eredményeinek egy olyan megszövegezését, amely elméletileg igen hasznos volt. Ha mozgó laboratóriumok egymás közti adataikat hasonlítják össze, akkor hosszban k -szor rövidebbet, időtartamban k -szor hosszabbat észlelnek. Minkowski 1908-ban a következőt ajánlotta: két esemény alkalmával ne mérjenek az egyik laboratóriumban Δs hosszát és a másikkban Δt időtartamot, amiket azután a másik laboratóriumban $\Delta s/k$ -nak és $k \cdot \Delta t$ -nek észlelnek, hanem számítsák ki (a távolságképlet analógiájaként) ezt a mennyiséget: $\sqrt{\Delta s^2 - c^2 \cdot \Delta t^2}$. Róla kimutatható, hogy mindkét laboratóriumban ugyanakkora. E mennyiség neve: intervallum, tartalmazza a tér és idő szintézisét. A mi eddig kialakult külön tér és külön idő fogalmunk ugyanannak az intervallum néven nevezett valóságos dolognak csak vetületei és mintilyenek csak részizgazságok, amint a citrom is innen nézve kerek, onnan nézve hosszúka, igazi formája tapogatva nyilvánul meg. Ha csecsemőinket a fénysebesség felével sétáltatnánk, bennük az intervallum fogalma alakulna ki, mert ezt látnák a sebességtől függetlenül állandónak, változatlanak, és az iskolában kellene őket keservesen arra megtanítani, hogy mik az intervallum metszetei, vetületei, a külön tér és külön idő (ha ezt az akkori tanterv majd megengedi).

A speciális relativitáselméletet minden részletében és minden következményében pontosan igazolta a tapasztalat, és eredményeinek az atomfizikában gyakorlati haszna van. Az általános relativitáselmélet szerepe más, helyes neve a gravitáció elmélete volna és nehezen jósolható meg, Einstein inspirációja nélkül mikor jött volna létre.

Ha elhelyezünk a térben egy tömeget, például a Földet, akkor a környezetébe helyezett kis kavics esést végez. Newton óta ezt a jelenséget a következő szöveggel kell kísérni: a tömegek között a tömegekkel egyenesen arányos, a távolság négyzetével fordítva arányos erő működik, és ez az erő a követ az $F = m \cdot a$ törvény szerint gyorsítva mozgatja. Az Einstein-féle Általános relativitáselmélet szerint ugyanehhez a megfigyelt jelenséghez a következő szö-

veget kell mondani. A térbe helyezett tömeg megváltoztatja maga körül a tér mértani tulajdonságait, „görbültté” teszi. Ez azt jelenti, hogy nem az Euklidész-féle geometriai törvényeket találjuk érvényesnek, hanem általánosabbakat, amilyen például a Bolyai-geometriához hasonló Riemann-geometria. De nem a háromdimenziós x, y, z koordinátájú, hanem az x, y, z, ict koordinátájú Minkowski-térről van szó, amelyben egy vonal tulajdonképpen mozgástörvényt jelent. Einstein megadta ennek az intervallumfogalmat használó térnek felsőbb differenciálgeometriai egyenleteit, amelyek kifejezik, miként görbül, tér el az euklidészitől a tér a Föld tömege következtében. Ebben a tömeg által görbített Minkowski-térben vannak geodétikus görbék, azaz olyanok, amelyek ívhossza két pont között (természetesen intervallumban mérve) a legrövidebb. Ezek a vonalak é térnek az egyenesei. Ha odatesszük a követ a Föld mellé, akkor a kő ezen a geodétikus görbén, azaz egyenesen magától, tehetetlensége folytán halad tovább. Ez az ő természetes viselkedése, mint a légpárnás kísérletben a meglökött kocsié. Einstein úgy alkotta meg a Minkowski-tér Riemann-geometriájának Földtömegtől függő görbületét megadó egyenleteit, hogy a leírt eljárással kiszámítva a kő mozgásának lefolyása olyannak adódik, amit szabadesésként megfigyelünk. Tehát az általános relativitáselmélet szerint nincs gravitációs erő, és az esést úgy kell szöveggel kísérni, amint itt le van írva.

Mit kell mindehhez még elmondani?

1. Gyönyörűen következik mindebből, hogy a tehetetlen és súlyos tömeg szigorúan arányos, vagyis a régi gravitációs erőtvény arányossági szorzója független az anyagi minőségtől. Ezt bizonyították többek között Eötvös, Renner, Dicke és mások rendkívül pontos kísérletei. Hiszen ha magától mozog valami végig egy vonalon, a mi egyenesként szereplő geodétikus görbénken, akkor igazán mindegy, hogy az a test miből van.

2. Egyébként tetszés szerinti volna, hogy az esést Newton vagy Einstein szerint mondja el valaki. De vannak jelenségek, ahol az Einstein-féle felfogás szerint más következik, mint a Newton-törvényből, és ekkor kísérleti bizonyítékok hozhatók fel az általános relativitáselmélet mellett. Ilyenek: a bolygók perihéliumelmozdulása, a vöröseltolódás a fénykibocsátásnál, a fénysugár eltérülésének mértéke a Nap mellett. Az ide tartozó megfigyelések tűrhető pontossággal igazolják az általános relativitáselméletet.

3. Az egyenletek matematikailag annyira bonyolultak, hogy a legegyszerűbb esetekben is közelítő módszerekkel lehet csak dolgozni. (Egyébként a kvantumkémiaiban is így van.)

4. Az egyenletek pontos alakját egyesek még vitatják.

Ami talán a leginkább lényeges, az elmélet szépsége mellett, hogy az általános relativitáselmélet az asztrofizikusok mindennapi kenyere. Enélkül sem a véges-határtalan mindenség, sem ennek tágulása, sem a fekete lyukak stb. nem volnának tárgyalhatók. Nem csoda, hogy egyesek Einstein gravitációs elméletének megalkotását Kopernikusz életművéhez hasonlítják.

Tanmenetjavaslat a fizika tanításához az általános iskola 7. osztálya számára

A tananyag feldolgozásakor megvalósítandó legfontosabb nevelési feladatok

A tanulók személyiségének fejlesztése a manuális és gondolkodási tevékenységekkel. A tanulói kísérletezés és mérés elvégeztetése, elemztetése, a tanári kísérletek tapasztalatainak feldolgoztatása, a tanulók előismereteinek felhasználása, a fizikai feladatok megoldása, a gyakorlati alkalmazások felismertetése jó lehetőséget biztosít a tanulói tevékenységekhez. Bevezethetők a tanulók a fizikai ismeretszerzés módszereibe (megfigyelés, kísérletezés, mérés, elemzés stb.), erősíthetők a világ megismerésével kapcsolatos eddigi tapasztalataik.

A fizikatanítás keretében tudatosítható, hogy a gyakorlati tevékenység és a tudományos megismerés összefügg egymással, így az elméleti ismeretek nélkülözhetetlenek a korszerű termelésben. A tanulókkal megismertethető a fizika néhány kiemelkedő személyiségének tevékenysége, a tudomány és technika fejlődésének jelentősége. Törekedjünk arra, hogy tanítványaink képesek legyenek egyszerűbb fizikai jelenségeket, folyamatokat, technikai eszközöket, szerkezeteket önállóan is megfigyelni, működési elvüket megérteni, ezen eszközöket hasznosítani!

Az elektromos áram című témakör feldolgozásakor építsünk az elektromos kölcsönhatással, az energiaváltozással, az anyagszerkezettel kapcsolatos ismeretekre! Gyakoroltassuk az áramköri rajzok készítését (tartalmi és esztétikai követelmények), elemzését, az áramkörök összeállítását (áttekinthetőség, az áramkör zárása előtti önellenőrzés), a mérőeszközök felelősségteljes használatát! Tudatosítsuk a fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolásának jelentőségét, tájékoztassuk a tanulókat az elektromossággal kapcsolatos ismeretek fejlődésének, hasznosításának főbb állomásairól és területeiről (pl. ipar, mezőgazdaság, honvédelem, hírközlés, közlekedés, művelődés stb.), a legfontosabb balesetmegelőzési ismeretekről!

A többi témakör anyagának feldolgozásakor általában a tanulói tapasztalatokból, a környezetükben látható termelő- és építőmunka elemzéséből indulhatunk ki. A problémafelvetésnél, az indukciós anyag gyűjtésénél is a valóság legyen a kiindulási alap, s az ismeretek alkalmazásakor oda térhetünk vissza (pl. a nyomás összpontosításának és megosztásának vizsgálatakor). Hasznos kitekintés adható a tanulók számára pl. a hidrosztatikai nyomással kapcsolatban a bűvárok, hidászok tevékenységéről, az árvízvédelemről, a tenger alattjárók működésének fizikai alapjairól. Szóljunk az egészséges ivóvízellátás jelentőségéről, a környezetvédelem szükségességéről! Tudatosítható, hogy a munkagépek, erőgépek kialakítása, tökéletesítése, teljesítményük és hatásfokuk növelése az emberi munkavégzés eredménye, a technikai fejlődés jele, az emberi jólét fontos feltétele. Ne becsüljük le a technikai fejlődés korábbi eredményeit sem (pl. a gőzhajó és gőzmozdony), vetessük észre pl. a közlekedés fejlesztésében az utóbbi néhány évtizedben elért hazai eredményeket! Hívjuk fel a figyelmet a fejlesztés további — soron következő — feladataira, a tudomány és a népgazdaság ezzel kapcsolatos tevékenységére!

A tanítási óra sorszáma, címe	A tananyag részletezése	
	törzsanyag	Kiegészítő anyag
1. <i>Emlékeztető: kölcsönhatás, energia, anyagszerkezet, elektromos állapot.</i>	A kölcsönhatás feltétele, jellemzője. Az energia. Energiaváltozás munkavégzés és termikus kölcsönhatás közben. A testek részecskéi. Az elektromos állapot.	
2. <i>Az elektromos töltés</i>	Az elektroszkóp működése. Az elektromos megosztás jelensége. Az elektron és a proton. A szabad elektronok. A testek elektromosan semleges és elektromos állapotának magyarázata.	
3. <i>Az elektromos töltés egysége</i>	Vezetők és szigetelők. Az elektromos töltés egysége a coulomb (C). A különböző módon létrehozott elektromos állapotok rendszerező magyarázata.	1 C a töltése 6,24 trillió elektronnak.
4. <i>Az elektromos áram</i>	A földelés. Az elektromos áram és az átáramlott töltés fogalma. Az áramerősség mértékegysége az amper (A). Az $I = \frac{Q}{t}$ értelmezése.	Az áramerősség, a töltés és az átáramlási idő közötti arányos összefüggések.
5. <i>Az elektromos áramforrás és áramkör</i>	Az elektrosztatikai és áramköri ismeretek összekapcsolása. Az áramforrások, a galvánelemek. Az áramkör főbb részei. Az elektronok áramlási iránya és a megegyezés szerinti áramirány. Kapcsolási rajzok.	A Volta-elem és a Leclanche-elem szerkezete.
6. <i>Az áramerősség mérése</i>	Az elektromos áram hő- és mágneses hatása. Az áramerősség-mérő használata: kapcsolása, leolvasása, védelme. Kapcsolási rajzok készítése.	Az áramerősség és az áramlási idő alapján következtetés az átáramlott töltésre: $I = \frac{Q}{t}$ és $Q = I \cdot t$
7. <i>A fogyasztók soros kapcsolása</i>	A sorosan kapcsolt fogyasztók csak együtt üzemeltethetők, az elektronok áramlásának csak egy útja van, ezért valamennyi fogyasztón ugyanakkora erősségű áram halad át. Az ampermérőt sorosan kapcsoljuk. Kapcsolási rajzok.	

Koordináció	Tanári demonstrációs kísérlet (TD), tanulói kísérlet (Tk), szemléltetés (Sz), diakép (DK), transzparens (T), film (F), iskolatelevízió (ITV)	Megjegyzés
	TD: elektromos állapot, elektro- mos vonzás és taszítás.	
Fizika: kétféle elektromos állapot, elektromos vonzás és taszítás. Kémia: anyagok tulajdonságai, elektrolízis.	Tk: elektroszkóp elektromos állapotba hozása elektromos állapotú testtel megérintve, elektromos állapotú testnek csak közelítésével. TD: az elektromos megosztás.	
Fizika: az elektroszkóp. Testek elektromos állapotba hozásának lehetőségei.	Tk: elektromos megosztás létrehozása elektroszkópon. Az elektromos állapotú elektroszkóp megérintése vezetőekkel és szigetelőkkel. ITV: Elektrosztatikai alapjelenségek.	
Fizika: az anyagi részecskék rendezetlen és rendezett mozgása. Matematika: arányosság, a „milli” jelentése.	TD: negatív, majd pozitív töltésű elektroszkóp földelése. Elektronáramlás létesítése párhuzamos fémlemezek között száraz fapálcán, majd fémpálcán keresztül. ITV: Az elektromos áram.	
Fizika: energiaváltozások. Kémia: ionos áramvezetés folyadékokban. Technika: izzó, telep, áramkör.	Tk: ködfénylámpa mozgatása megdörzsölt műanyag rúd mellett. Áramkörök létesítése. TD: ködfénylámpa üzemeltetése hálózatról. Volta- és Leclanche-elem mintájának bemutatása.	
Fizika: elektromos és mágneses kölcsönhatás.	Tk: áramjárta tekercs mágneses mezőjének kimutatása. Áramerősség mérése zsebizzó áramkörében. TD: mérés középpálcású ampermérővel. Sz: ampermérő skálája mozgatható mutatóval. Kapcsolási rajzok.	
Fizika: anyagszerkezeti ismeretek. Áramerősség mérése. Technika: 2 izzó és kapcsolók az áramkörben, elektromos szerelések.	Tk: zseb- és karácsonyfaizzó soros kapcsolása, áramerősség-mérés. TD: izzók soros kapcsolása Elektrovárián, áramerősség mérése. Sz: karácsonyfa-izzósor, kapcsolási rajzok, elektronok áramlási iránya.	

8. A fogyasztók párhuzamos kapcsolása	A fogyasztók párhuzamos kapcsolása, főág és mellékágak. A fogyasztók egymástól függetlenül is üzemeltethetők. Az áramerősségek értelmezése az elektronokkal. $I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$. Kapcsolási rajzok készítése.	A lakás elektromos hálózata.
9. Az elektromos mező munkája	Az elektronok áramlásakor az elektromos mező munkát végez. Eközben az elektromos mező változatlanlenségét az áramforrás biztosíthatja. Ekkor a végzett munka egyenesen arányos az átszállított töltéssel.	A „csilingelős” kísérlet részletes magyarázata az elektromos megosztás alapján.
10. A feszültség	A feszültség fogalmának értelmezése, mértékegysége a volt (V), értelmezése. Az elektromos mező által végzett munka egyenesen arányos a feszültséggel, ha az átáramlott töltés állandó.	A $W = Q \cdot U$ értelmezése.
11. A feszültség mérése	A feszültségmérő használata: kapcsolása, leolvasása, védelme. Kapcsolási rajzok készítése. A feszültség mérése az áramkör 2—2 pontja között. Áramforrások soros és párhuzamos kapcsolása. A zseblep.	
12. Fizikai gyakorlat: a fogyasztók kapcsolása	Fogyasztók kapcsolásának, az áramerősség és feszültség mérésének gyakorlása. A különböző fogyasztók egyenlő idő alatt végzett munkák összehasonlítása soros kapcsolásnál a feszültségek, párhuzamos kapcsolásánál az áramerősségek ismeretében.	Az elektromos mező 1—1 s alatt végzett munkájának kiszámítása a mérési adatok alapján.
13. Összefoglalás: Az elektromos áram I. rész	Az elektromos árammal kapcsolatos alapfogalmak rendszerezése, a tanult összefüggések mélyítése, az áramkörre vonatkozó ismeretek felelevenítése, alkalmazása.	
14. Ellenőrzés: Az elektromos áram I. (Írásbeli ellenőrzés)	Az áramkörrel, az áramerősségről és a feszültségről tanult ismeretek elsajátításának, alkalmazására való felkészülésnek az ellenőrzése, értékelése.	
15. Az elektromos fogyasztók ellenállása	A fogyasztók elektromos ellenállásának mint tulajdonságnak értelmezése. A különböző mértékű elektromos ellenállások összehasonlítása a feszültségek és az áramerősségek összehasonlítása alapján.	

Fizika: anyagszerkezeti ismeretek. Technika: 2 izzó és kapcsolók az áramkörben, elektromos szerelések.	Tk: zseb- és karácsonyfaizzó párhuzamos kapcsolása, áramerősség mérése. TD: izzók párhuzamos kapcsolása az Elektrovárián, áramerősségek mérése. Sz: kapcsolási rajzok. Az elektromok áramlási iránya (útja).	
Fizika: munkavégzés, energiaváltozás.	TD: „csilingelős” kísérlet. Tk: áramerősség mérése zsebizzó, majd karácsonyfaizzó áramkörében.	Az 1A) és 1B) gyakorló feladatlapok megírása.
Fizika: energiaváltozások.	TD: hálózati izzó áramkörében az áramerősség mérése. Tk: áramerősség mérése zsebizzó áramkörében. Zsebizzó és karácsonyfaizzó soros kapcsolása.	
	Tk: feszültség mérése zsebtelep-nél, zsebizzó és vele sorosan kapcsolt karácsonyfaizzó kivezetései között. TD: feszültségmérés Elektrovárián, sorosan kapcsolt galvánelemek sarkain. Sz: kapcsolási rajz, voltmérő skálája.	
	Tk: áramerősség és feszültség mérése sorosan, illetve párhuzamosan kapcsolt zsebizzó és karácsonyfaizzó áramkörében. Sz: kapcsolási rajzok, mérőműszerek skálabeosztása mozgatható mutatóval. ITV: Galvánelemek.	
	Sz: a témakör I. részében alkalmazott legjellemzőbb kísérleti eszközök, Elektrovária sorosan, illetve párhuzamosan kapcsolt fogyasztókkal, mérőműszerekkel. Kapcsolási rajzok.	
		A 2A) és 2B) témazáró feladatlapok megírása.
Fizika: anyagszerkezeti ismeretek, kölcsönhatások.	Tk: áramerősség mérése 1 vagy 2—3 sorosan kapcsolt fogyasztó áramkörében. TD: 2 különböző fogyasztó ellenállásának összehasonlítása feszültség- és áramerősség-mérés alapján.	

16. Az ellenállás kiszámítása	Összefüggés a feszültség, az áramerősség és az ellenállás között. <i>Ohm törvénye.</i> Az $R = \frac{U}{I}$ képlet megállapítása, alkalmazása. Az ellenállás mértékegysége az ohm (Ω), értelmezése.	Néhány elektromos fogyasztó ellenállása. Ohm munkássága.
17. A vezetők ellenállása	A vezető hossza, keresztmetszete, anyagi minősége, hőmérséklete és az ellenállása közötti összefüggés megállapítása.	Anyagszerkezeti magyarázat. Egységnyi méretű vezető ellenállásából következtetés az ellenállásra. A fajlagos ellenállás.
18. Az áramerősség, a feszültség kiszámítása	A feszültség, az ellenállás és az áramerősség közötti összefüggés mélyítése (egyenes és fordított arányosság), az áramerősség, illetve a feszültség kiszámítása a másik két mennyiség ismeretében.	
19. Sorosan és párhuzamosan kapcsolt fogyasztók eredő ellenállása	Az eredő ellenállás fogalma. A sorosan kapcsolt fogyasztók eredő ellenállása, a részellenállások összege. Párhuzamos kapcsolásnál az eredő ellenállás kisebb bármelyik bekapcsolt fogyasztó ellenállásánál.	
20. Ohm törvényének alkalmazása több fogyasztó esetén	A feszültség, ellenállás, áramerősség közötti összefüggésről, a fogyasztók kapcsolásáról tanult ismeretek alkalmazása összetett feladatokban. A többféle megoldási sorrend felismertetése.	Sorosan kapcsolt fogyasztóknál $U_1 : U_2 = R_1 : R_2$, párhuzamosan kapcsoltaknál $I_1 : I_2 = R_2 : R_1$.
21. Fizikai gyakorlat: Változtatható ellenállás az áramkörben	A fogyasztóval sorosan kapcsolt változtatható ellenállással változtatható az áramkörben folyó áram erőssége. A változtatható ellenállás mint változtatható feszültségű „áramforrás”. A mérési eredmények elemeztetése, indokoltatása.	A „feszültségosztó” ellenállás.
22. A technikában használt ellenállások (Kiegészítő anyag.)		A huzalellenállás, a csúszóellenállás, a karos ellenállás. az ellenállás-szekrény áramkörbe iktatása.
23. Feladatok megoldása (R , U , I számítása.)	A feszültségről, az áramerősségről és az ellenállásról, a fogyasztók kapcsolásáról tanult ismeretek alkalmazása különböző feladatokban. A többféle megoldási sorrend felismertetése.	Mi a következménye, ha a sorosan (párhuzamosan) kapcsolt fogyasztók számát változtatjuk? (U , R , I , W alakulása.)

Matematika: az arányosság, a grafikus ábrázolás.	TD: ugyanazon fogyasztón a feszültség és az áramerősség közötti egyenes arányosság felismertetéséhez mérőkísérlet. Sz: kapcsolási rajz, elektromos fogyasztók.	
Fizika: anyagszerkezeti ismeretek, a belső energia változása. Matematika: arányosság, Kémia: fémek tulajdonságai.	TD: Elektrovárián az ellenállás változtatása huzalellenállások soros és párhuzamos kapcsolásával. Az ellenállás anyagi minőségétől és hőmérséklettől való függésének bemutatása.	
Fizika: a sűrűség, a tömeg és a térfogat számítása. Matematika: összefüggés a műveletek között.		
	TD: Elektrovárián sorosan, esetleg párhuzamosan kapcsolt fogyasztók helyettesítése <i>helyettesítő ellenállással</i> . Tk: izzók ellenállása külön-külön és együttes ellenállása párhuzamosan kapcsolva (mérési eredmények — számítás).	
	Sz: kapcsolási rajzok, feladatok szemléltető táblákon.	
Technika: Elektromos szerelések.	Tk: változtatható ellenállás alkalmazása az áramkörben, mérések. ITV: áramkörök.	A 3A) és 3B) gyakorló feladatlap megíratása.
	TD: huzalellenállás, csúszóellenállás, karos ellenállás és ellenálláshétkrén az áramkörben. Sz: kapcsolási rajzok, feladatok szemléltető táblákon.	
	Sz: kapcsolási rajzok, feladatok szemléltető táblán.	

24. Összefoglalás: Az elektromos áram II.	Az elektromos árammal, a fogyasztók és vezetők ellenállásával, a fogyasztók kapcsolásával kapcsolatos ismeretek, összefüggések rendszerezése, mélyítése, alkalmazása.	
25. Ellenőrzés szóban, gyakorlatban: Az elektromos áram II.	Az elektromos áramról, az ellenállásról, a fogyasztók kapcsolásáról tanult ismeretek elsajátításának, alkalmazására való felkészültségnek az ellenőrzése, értékelése.	
26. Ellenőrzés írásban: Az elektromos áram II.	Az elektromos áramról, az ellenállásról, a fogyasztók kapcsolásáról tanult ismeretek elsajátításának, alkalmazására való felkészültségnek az ellenőrzése, értékelése.	
27. Gyakorlás az ellenőrzés tapasztalatai alapján	A kevésbé elsajátított ismeretek, áramköri összeállítások és mérések gyakorlása.	
28. Emlékeztető: az erő, a mozgásállapot-változás, az alakváltozás, a testek egyensúlya.	A mozgásállapot-változásról, az erőről tanult ismeretek felelevenítése. A testet érő hatások vizsgálata, az egyensúly feltétele, az alakváltozás értelmezése.	
29. A nyomás	A nyomóerő, a nyomott felület, a nyomás fogalma. A nyomás számítás módja, mértékegysége a pascal (Pa). Összefüggések felismertetése összehasonlító elemzéssel. Összefüggés a nyomás, a nyomóerő és a nyomott felület között.	
30. A nyomás növelése és csökkentése	A nyomás csökkentésének és növelésének lehetőségei. A tudományos ismeretek gyakorlati alkalmazásának jelentősége.	A $p = \frac{F}{A}$ képlet mint hányados, illetve tört matematikai vizsgálata.
31. A nyomóerő és a nyomott felület kiszámítása	A nyomóerő, a nyomott felület és a nyomás közötti összefüggés mélyítése, a nyomóerő, illetve a nyomott felület kiszámítása a másik két mennyiség ismeretében.	$\frac{N}{m^2} \cdot m^2 = N$, $\frac{N}{m^2} = m^2$ értelmezése
32. Feladatok megoldása (a nyomás, a nyomóerő és a nyomott felület kiszámítása)	A nyomás, a nyomóerő és a nyomott felület kiszámításának gyakorlása technikai vonatkozású feladatok megoldása keretében.	

	Sz: témakör legjellegzetesebb kísérleti eszközei, fogyasztók kapcsolása Elektrovárián, kapcsolási rajzok.	
		A 4A) és 4B) témazáró feladatlap megíratása.
	Sz: kísérleti eszközök, kapcsolási rajzok.	
	TD: a rugó megnyúlásának vizsgálata.	
Fizika: erőhatások. Matematika: arányosság, grafikus ábrázolás.	Tk: hasábok lisztben hagyott nyomának vizsgálata, ha a nyomott felületek vagy a nyomóerők egyenlők, illetve mindkettő különböző.	
Matematika: a hányados, illetve a tört változásai.	Sz: szerszámok, eszközök (pl. olló, ár, véső, gombostű, rajzszeg, csavaralátét).	
Fizika: a képlet többoldalú alkalmazásának lehetősége. Matematika: műveletek közötti összefüggés.		

33. <i>A hidrosztatikai nyomás</i>	A hidrosztatikai nyomás fogalma. Összefüggés a hidrosztatikai nyomás, a folyadékréteg vastagsága és a folyadék sűrűsége között. A hidrosztatikai nyomás figyelembevétele a gyakorlati életben.	A hidrosztatikai nyomás kiszámítása.
34. <i>A közlekedőedények</i>	A közlekedőedények felismerése, gyakorlati alkalmazása. Nyomásviszonyok az egyfolyadékos és kétfolyadékos közlekedőedényekben, tartós nyugalom esetén.	
35. <i>A hajszálcsövek</i>	A hajszálcsövesség felismerése, gyakorlati alkalmazása. A folyadékok nedvesítő és nem nedvesítő jellegének anyagszerkezeti értelmezése. A megismert természeti törvények meghatározott körülmények között érvényesek.	A folyadékfelszínnek nedvesítő és nem nedvesítő folyadékok esetén.
36. <i>A levegő nyomása</i>	A levegő súlyából származó nyomás: a légnyomás. Torricelli kísérlete. A levegő nyomása minden irányban hat, és függ a tengerszint feletti magasságtól, a levegő sűrűségétől. A légnyomás mérése és átlagos értéke...	A légnyomás kiszámítása.
37. <i>Arkhimédész törvénye</i>	A felhajtóerő fogalma, egyenlősége a kiszorított folyadék (gáz) súlyával. A felhajtóerő függése a kiszorított folyadék térfogatától és sűrűségétől. A rugós erőmérő a test súlyának és a felhajtóerőnek a különbségét méri.	A felhajtóerő értelmezése a hidrosztatikai nyomáskülönbségek alapján.
38. <i>A testek úszása</i>	A merülés, a lebegés, az úzás feltétele. Az átlagos sűrűség. Az úzás gyakorlati alkalmazásai. A mennyiségek közötti összefüggések mélyítése. Számítási feladatok megoldása.	A magasléghőmérséklet és mélytengeri kutatások.
39. <i>A nem súlyból származó nyomások, nyomáskülönbségen alapuló eszközök (Kiegészítő anyag.)</i>		A gázok nyomásának anyagszerkezeti magyarázata. A külső nyomás terjedése a folyadékokban. Nyomáskülönbségen alapuló eszközök.
40. <i>Összefoglalás: Egyensúly a folyadékokban és a gázokban</i>	A nyomással, a felhajtóerővel kapcsolatos ismeretek, összefüggések rendszerezése, mélyítése, gyakorlati alkalmazása. A témakör keretében megismert eszközök működésének fizikai alapjai. Számítási feladatok.	

Fizika: a súly és a nyomás. A tömeg, a térfogat és a sűrűség közötti összefüggés.	Tk: azonos méretű, különböző anyagú hengerek lisztben hagyott nyomának vizsgálata. Mérés manométerrel. TD: a vízoszlop, illetve higanyoszlop alatti gumilemez kidomborodásának vizsgálata.	
Fizika: a hidrosztatikai nyomás, az egyensúly.	TD: egy- és kétfolyadékos közlekedőedény.	
Fizika: anyagszerkezeti ismeretek. Biológia: növények tápanyagszállítása.	Tk: vízfelszín a hajszálcsovekben, a víz felszívódása papírcsíkokban. TD: nedvesítő és nem nedvesítő folyadékok.	Az 5A) és 5B) gyakorló feladatlapok megírása.
Fizika: a testek súlya és a gravitációs mező hatása. A légnemű halmazállapotú anyag tulajdonságai. Földrajz: barométerek.	Tk: vízből a megtöltött, szájával lefele fordított vizes pohár fokozatos kiemelése: Sz: barométerek. TD: vízzel töltött, papírlappal lezárt pohár forgatása. A levegő tömegének kimutatása. Torricelli kísérlete.	
Fizika: a testre ható erők. A gravitációs erő és a nyugalomban levő test súlyának egyenlősége.	Tk: mérések arkhimédieszi hengerpárral.	
Fizika: a nyugalom feltevése. A sűrűség. A felhajtóerő. Földrajz: a jéghegyek úszása.	Tk: vasdarab és fadarab helyzete a vízben. ITV: A testek úszása.	
Fizika: a testek súlyából származó nyomás. Anyagszerkezeti ismeretek.	TD: nyomáskülönbségen alapuló eszközök. A gázrészecskék ütközéséből származó nyomás modellezése levélmérlegre szórt söréttel.	
	Sz: a témakör legjellegzetesebb eszközei. ITV: A nyomás.	

41. <i>Ellenőrzés szóban, gyakorlatban: Egyensúly a folyadékokban és a gázokban.</i>	A nyomásról, a felhajtóerőről tanult ismeretek elsajátításának, alkalmazási szintjének ellenőrzése, értékelése.	
42. <i>Ellenőrzés írásban: Egyensúly a folyadékokban és a gázokban.</i>	A nyomásról, a felhajtóerőről tanult ismeretek elsajátításának, alkalmazási szintjének ellenőrzése, értékelése.	
43. <i>Gyakorlás az ellenőrzés tapasztalatai alapján.</i>	A kevésbé elsajátított ismeretek mélyítése, a feladatmegoldás gyakorlása.	
44. <i>Üzemlátogatás</i>	A helyi lehetőségek szerint (pl. szaktológépek, forgácsológépek, talajelőkészítő és növényápoló gépek, vízmű, hajógyár, meteorológiai megfigyelő állomás stb. megtekintése).	
45. <i>Támadáspont, hatásvonal</i>	A támadáspont és a hatásvonal fogalmának kialakítása. Az emelő. Az előre ható erő forgató hatásának értelmezése.	
46. <i>A forgatónyomaték</i>	Az erőkar és a forgatónyomaték fogalmának kialakítása. A forgatónyomaték kiszámítása ($M = F \cdot k$), mértékegysége a newtonméter (Nm). Az emelő egyensúlyának feltétele. Az erő és az erőkar kiszámítása.	
47. <i>Emelők a gyakorlatban</i>	Az emelő típusai: a kétoldalú és az egyoldalú emelő. Emelőszerű szerzőszámok és eszközök alkalmazása gépeken.	Az álló- és mozgósíthatóság, csigasor, hengerkerék bemutatása, az egyensúly feltétele, az erő kiszámítása, alkalmazások.
48. <i>Feladatok az emelőre</i>	A forgatónyomaték, az erő, az erőkar, a teher, a teherkar kiszámítása az emelő egyensúlya esetén. Az egyensúly feltételének (a forgatónyomatékok egyenlősége) mélyítése	Csigára és hengerkerékre vonatkozó feladatok megoldása.
49. <i>A lejtő</i>	A lejtő bemutatása. A test egyensúlyban tartásához szükséges erő mérése; az egyensúlyozó erő függése a hajlásszögtől (kvalitatív).	Az ék és a csavar. A lejtőszerű egyszerű gépek gyakorlati alkalmazása.
50. <i>Az egyszerű gépek és az energiamegmaradás</i>	Az egyszerű gépek energetikai vizsgálata. Az energiamegmaradás beállítása az egyszerű gépekkel létrehozott változásoknál. Az egyszerű gépek könnyítik munkánkat — általában kisebb erővel, de nagyobb úton végezzük a munkát.	

		A 6A) és 6B) témazáró feladatlap megíratása.
	ITV: A légnyomás.	
Fizika: a testre ható erők.	Tk: az erő forgató hatása merev rúdon.	
Fizika: az egyensúly.	Tk: az egyensúly feltételének vizsgálata emelőn.	
Technika: emelőszerű szerszámok, a kerékpár szerelése. Biológia: izmok és csontok emelőszerű szerepe.	Sz: emelőszerű szerszámok. TD: csiga, hengerkerék, csigasor.	
Matematika: szorzatok egyenlősége esetén a tényezők közötti fordított arányosság.	Sz: táblai rajz és felírás.	
Technika: lejtőszerű szerszámok, kerékpár szerelése. Földrajz: szerpentin utak a közlekedésben.	Tk: az egyensúly feltétele az emelőn, az egyensúlyozó erő függése a hajlásszögtől. Sz: csavar, ék.	A 7A) és 7B) gyakorló feladatlap megíratása.
Fizika: az energiaváltozás, az energiamegmaradás törvénye.	Tk: energiaváltozások összehasonlítása emelési munkáknál, ha a testet egyszerű gép nélkül, majd emelővel, illetve lejtővel emeljük. ITV: Az egyszerű gépek.	

51. A hatásfok	A hasznos és a befektetett energiaváltozás értelmezése. A hatásfok energián alapuló fogalmának kialakítása. A hatásfok kiszámítása.	
52. Az erőgépek, a gőzturbína	Az erőgép fogalma. Energiaviszonyok a hőerőgépeknél. A gőzturbína működésének fizikai alapjai és jelentősége.	
53. A belsőégésű hőerőgépek	A négyütemű benzinmotor és a Diesel-motor bemutatása, működésük fizikai alapjai. A motorizáció jelentősége, takarékosági és környezetvédelmi vonatkozások.	A porlasztó. Bánki D. és Csonka J. munkássága. A belsőégésű motorok történetéből. A kétütemű motor. Autóbuszgyártásunk.
54. A teljesítmény	A teljesítmény fogalma, kiszámítása, mértékegysége a watt (W). Összefüggés a teljesítmény, az energiaváltozás és az idő között. A teljesítmény és a hatásfok növelése a technikai haladás feltétele.	
55. Az energiaváltozás, illetve az idő számítása	Az energiaváltozás kiszámítása a teljesítményből és az időből. Az idő kiszámítása a teljesítményből és a munkából.	
56. Feladatok megoldása: hatásfok és teljesítmény számítása.	Összefüggések mélyítése gyakorlati feladatok alapján. Annak tudatosítása, hogy a gépek kialakítása, teljesítményük növelése, hatásfokuk javítása a technikai fejlődés jele, az emberi jólét fontos feltétele.	A teljesítmény számítása adott erőből és időből.
57. Összefoglalás: egyszerű gépek és a hőerőgépek.	A témakör alapvető fogalmai és összefüggései: forgatónyomaték, egyensúly, energiamegmaradás és hatásfok az egyszerű gépeknél. A hőerőgépek működésének fizikai alapjai, teljesítményük és hatásfokuk. Feladatok.	
58. Ellenőrzés szóban, gyakorlatban: Egyszerű gépek és hőerőgépek.	Az egyszerű gépekről és a hőerőgépekről, a hatásfokról és a teljesítményről tanult ismeretek elsajátításának és alkalmazási szintjének ellenőrzése.	
59. Ellenőrzés írásban: Egyszerű gépek és hőerőgépek.	Az egyszerű gépekről és a hőerőgépekről, a hatásfokról és a teljesítményről tanult ismeretek elsajátításának és alkalmazási szintjének ellenőrzése.	

Fizika: az energiaváltozás, az energiamegmaradás törvénye. Matematika: az arány, a százalékszámítás.	TD: energiaváltozások összehasonlítása, ha lejtőn egyenlő súlyú testet csúsztatva, illetve gördítve emelünk.	
Fizika: energiaváltozások. Földrajz: hőerőművek.	TD: a levegő áramlása nyomáskülönbség esetén. Turbinamodell működtetése. Sz: gőzturbina fényképe.	
Fizika: nyomáskülönbségen alapuló eszközök, a belső energia. Kémia: gázkeverék gyors égése. Technika: szerelések.	Sz: motormetszet.	
Matematika: arányos összefüggések.	TD: borszeszégő és elektromos főzőlap teljesítményének összehasonlítása.	
Matematika: a műveletek közötti összefüggések. Fizika: a képlet többoldalú alkalmazásának lehetőségei.		
	Sz: a témakör legjellegzetesebb eszközei. ITV: A hőerőgépek.	
		A 8A) és 8B) feladatlap megírása.

60. Üzemlátogatás	A helyi lehetőségek szerint (pl. az építkezés, a szállítás gépei, autójavító vagy mezőgazdasági gépműhely megtekintése).	
61. Tanév végi ismétlés: I. Az elektromos áram	A témakör legalapvetőbb ismereteinek, összefüggéseinek felelevenítese.	
62. Tanév végi ismétlés: II. Egyensúly a folyadékokban és a gázokban.	A témakör legalapvetőbb ismereteinek, összefüggéseinek felelevenítese.	
63. Tanév végi ismétlés: Az I—III. témakör.	A fizika 7. osztályos anyagának rendszerező áttekintése. ITV: Összefoglalás.	
64. Az évi munka értékelése.		

Emeljük ki minden lehetséges alkalommal a takarékoság, a környezetvédelem, a honvédelem, a balesetelhárítás legfőbb lehetőségeit, teendőit!

Megjegyzések

A tanítási órák havonkénti, hetenkénti ütemezését nem tüntettük fel tanmenetjavaslatunkban, mivel a 11 napos ciklus és a nagyüzemi munkák miatt évenként és iskolánként jelentős eltérések adódhatnak. Amennyiben lehetséges, célszerű az időbeosztást úgy készíteni, hogy „Az elektromos áram” című témakör feldolgozásával végezzünk a téli szünet előtt.

A szemléltetési és kísérletezési lehetőségek bővülésével (taneszközök beszerzése, házilagos készítése) célszerű a tanmenet utólagos kiegészítése. Az Iskolatelevízió adásainak jellege erőteljesen megváltozott a korábbiakhoz képest: egy-egy adás több tanítási egységhez is kapcsolódik; így annak megtekintését — időigényessége miatt is — általában a tanítási órákon kívül, megbeszélését pedig az adást követő fizikaórán javasoljuk.

Célszerű a tanmenetben a megjegyzés rovatban feltüntetni az adott tanítási egységhez kapcsolódó szakirodalmi hivatkozásokat is. A gyakorló feladatlapok időpontja hozzávetőleges; egy-egy feladatlap értelemszerűen 2—3 részletben is kitölthető.

Tanmenetünk — ahogy a címben is jeleztük — javaslat. Ennek megfelelően, ahol a helyi adottságok, lehetőségek, vagy az adott tanulócsoport felkészültsége ezt indokolja, természetesen ettől eltérő tanmenetet is ki lehet dolgozni, alkalmazni, figyelembe véve a tanterv anyagát és követelményrendszerét.

	Sz: a témakör legjellegzetesebb eszközei.	
	Sz: a témakör legjellegzetesebb eszközei.	

BLÉSZER JENŐ
szakfelügyelő, Pécs

Hozzászólás „a súrlódási erő” problémához

A Fizika Tanítása 1976/1. számában „A súrlódási erő” című cikkben Holics László és Tasnádi Péter tollából érdekes megfontolásokat olvashatunk a következő feladattal kapcsolatban:

Gépkocsi sebessége v , tömege m . Mekkora utat fut be megállásig, ha — négy kerék fékezése esetén — a kerekek és az út közötti tapadási súrlódási erő egyenként F_1 nagyságú?

I. A cikkben közöltek lényege:

1. A $4F_1 s = \frac{1}{2} m v^2$ kiindulás elvileg hibás, mivel a súrlódási erő nem végez munkát a gépkocsin. Az összefüggésből nyert végeredmény mégis helyes! Ennek okára mutatnak rá a szerzők a fékdobbeli súrlódási munka kiszámítása révén.

2. Megadják a feladatnak egy nem energetikai oldalról történő megoldását is:

A fenti feladat megoldásánál a szerzők eltekintettek a kerekek forgatásától (forgási energiájuktól). Az eredmény: $s = \frac{mv^2}{8F_1}$

Megjegyzem, hogy a fékdobbeli súrlódási munka vizsgálatához tartozó, a 9. ábrához kapcsolódó megállapítások — valószínűleg sajtóhiba miatt — nem helytállóak, ui. a dobban a súrlódási erők erőpárt alkotnak, ezek forgatónyomatéka

$$F'_{cs.s} \cdot 2r,$$

s ez tart egyensúlyt a tapadási súrlódási erő forgatónyomatékával, tehát helyesen:

$$\text{Innen: } F'_{cs.s} \cdot 2r = F_{tap.s} \cdot R.$$

$$F'_{cs.s} = F_{tap.s} \cdot \frac{R}{2r}.$$

A fékdobbeli csúszási súrlódási munka kiszámításánál mindkét fékpofában jelentkező súrlódási erőt kell figyelembe venni, így

$$W_{cs.s} = (2 \cdot F'_{cs.s}) \cdot s' = 2 F_{tap.s} \cdot \frac{R}{2r} \cdot s' = F_{tap.s} \cdot \frac{R}{r} \cdot s',$$

mely végülis azonos a cikkben közölt értékkel.

II. Érdekes a fenti feladat megoldása abban az esetben, amikor a kerekek forgási energiáját nem hanyagolhatjuk el.

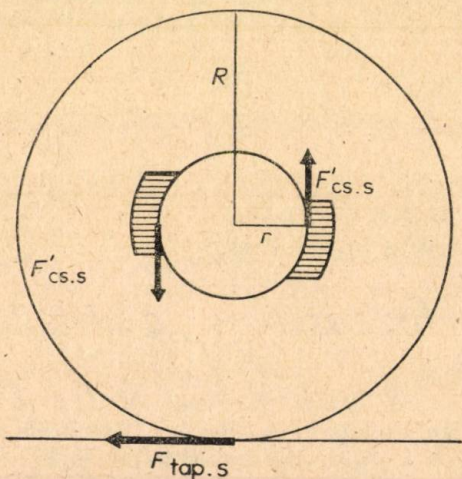
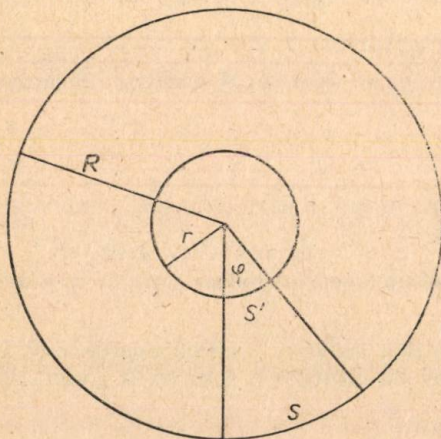
1. Energetikai megoldás

Ekkor a dobbeli két fékpofán a csúszási súrlódási erők forgatónyomatéka nem egyenlő az $F_{tap.s}$ forgatónyomatékával, hanem a forgómozgás alapegyenlete szerint a két forgatónyomaték eredője $\Theta \cdot \beta$ lesz:

$$F'_{cs.s} \cdot 2r - F_{tap.s} \cdot R = \Theta \cdot \beta, \text{ ahol}$$

Innen:

$$F_{tap.s} = F_1.$$



$$F'_{cs.s} = \frac{\Theta \cdot \beta + F_{tap.s} \cdot R}{2r}.$$

A 4 kerék 8 fékdobjában a súrlódási munka

$$W_{sc.s} = 8 \cdot \frac{\Theta \cdot \beta + F_{tap.s} \cdot R}{2r} \cdot s',$$

ahol s' az idézett cikkben közöltek szerint $s \cdot \frac{r}{R}$.

Ezt figyelembe véve

$$W_{cs.s} = \frac{4(\Theta \cdot \beta + F_{tap.s} \cdot R) \cdot s}{R}.$$

Ez a munka emészti fel az egész jármű translációs mozgási energiáját, valamint a 4 keréknek kerekenkénti $\frac{1}{2} \Theta \cdot \omega^2$ forgási energiáját.

Tehát:

$$\frac{4(\Theta \cdot \beta + F_{\text{tap.s}} \cdot R) \cdot s}{R} = \frac{1}{2} mv^2 + 4 \cdot \frac{1}{2} \Theta \omega^2.$$

A külső kerületi pontokra gondolva $\beta = \frac{a}{R}$, ahol a az egész jármű lassulása.

Ez a lassulás a kezdősebességgel így függ össze:

$$a = \frac{v^2}{2s};$$

β fenti kifejezésbe helyettesítve

$$\beta = \frac{v^2}{2sR};$$

ω is kifejezhető a külső kerületi pontok sebességével, azaz az egész jármű pillanatnyi sebességével:

$$\omega = \frac{v}{R}$$

β és ω utóbbi értékeit a munka—energia egyenletünkbe írva:

$$\frac{4\left(\Theta \cdot \frac{v^2}{2sR} + F_{\text{tap.s}} - R\right) \cdot s}{R} = \frac{1}{2} mv^2 + 2 \cdot \Theta \frac{v^2}{R^2}.$$

Egyenletünkben s -et kifejezve

$$s = \frac{mv^2}{8 \cdot F_{\text{tap.s}}} = \frac{mv^2}{8F_1}.$$

Eredményünkből megállapítható, hogy jelen esetben az I/1. megoldáshoz hasonló

$$4F_1 \cdot s = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} \Theta \omega^2$$

kiindulás (vagyis: a súrlódási munka a teljes energiát emészti fel!) formálisan sem vezet helyes eredményre!

2. Nem energetikai megoldás

A tapadási súrlódási erő $a = \frac{4 \cdot F_1}{m}$ lassulást okoz, mely az

$$s = \frac{v^2}{2a}$$

összefüggésbe helyettesítve $s = \frac{mv^2}{8F_1}$ eredményre vezet.

Az eredmények várható egyezése — a forgás elhanyagolása, illetve figyelembevétele mellett — a nem energetikai megoldások világítanak rá.

A „GRAVITÁCIÓS” KÖZEGELLENÁLÁS-MÉRŐ

I. Bevezető

A címben szereplő eszköz a kabinetek alkotóműhelyeiben előállítható, különösebb kreativitási készséget nem igénylő szemléltetőeszközök családjába tartozik. Jóllehet az újabb tantervek a közegellenállást nem sorolják a törzsanyaghoz, az ismeretanyag jelentőségén ez mit sem változtat. A közegellenállásnak mint ismeretanyagnak a gyakorlati életben betöltött szerepe, valamint a törzsanyagból történt kihagyása különösen indokoltá teszi az elmélyítésére használt szemléltetőeszközök és módszerek hatékonyságának növelését. (Természetesen ezen állítások nemcsak a közegellenállásra igazak. Valamennyi „viszonylagosan” háttérbe szorult ismeretanyag hasonló „patronálásra szorult”).

A címben szereplő „gravitációs” megjelölés arra utal, hogy a kísérleteknél eddig alkalmazott emberi, gépi mozgatót a gravitációs erő végzi.

II. A közegellenállás-mérő leírása

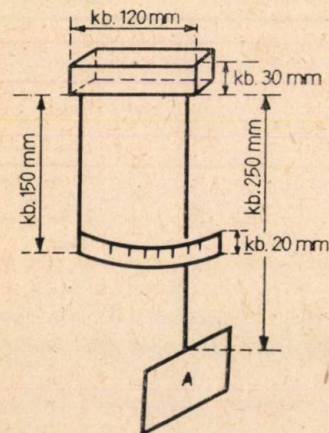
a) Az eszköz felépítése:

a/1. Főbb szerkezeti elemei:

a/1.1. Az 1. ábrával szemléltetett „kézi” közegellenállás-jelző az alábbi elemeket tartalmazza. (Ezt az eszközt önállóan az ismeretanyag kvalitatív illusztrálására is használhatjuk.)

a/1.1.1. — a fából formált szögletes vagy henger alakú fogantyú;

a/1.1.2. — a kartonból, műanyagból, ill. fémből készült skálalap;



1. ábra.
A kézi közeg-
ellenállás-jelző

a/1.1.3. — hurkapálca, esetleg acéldrót az ívelt skálalap rögzítéséhez;

a/1.1.4. — hurkapálca, illetve acélhuzal;

a/1.1.4.1. — az „A” hatáskeresztmetszetű próbatest rögzítéséhez;

a/1.1.4.2. — a mozgást szabályozó erő hatásaként jelentkező nyírófeszültség regisztrálásához;

a/1.1.5. — „A” hatáskeresztmetszetű próbatestek.

a/1.2. A szertárák tartozékát képező kiskocsi, zsinég, mérlegtányér, súly és az asztalra szerelhető csiga.

a/1.3. Üvegkád.

a/1.4. Egy az alábbi szám adatokkal jellemezhető asztal:

200·400 mm-es asztallap, kb. 500 mm hosszú lábak és a lapon 20·300 mm-es rés. (A 2. ábrán P_1 , P_2 -vel jelölt zászlócskák a vizsgált $s=P_1P_2$ távolság regisztrálására szolgálnak.)

a/1.5. A kvantitatív kísérlethez nélkülözhetetlen idő- és hosszúságmérő.

b) Az F_k/q , A , v^2 függvénykapcsolat szemléletes igazolása;

b/1. A 2. ábra szerinti összeállítás előkészítése:

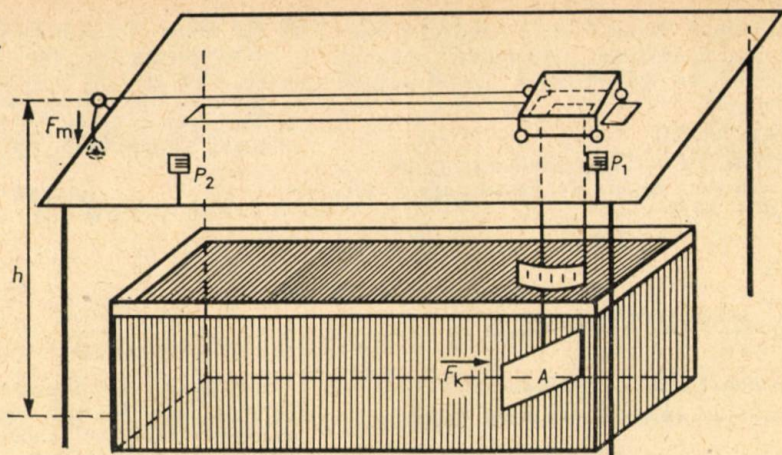
b/1.1. Az $F_{m0} = F_g$ (a kiskocsi gördülő-ellenállását éppen hogy legyőző nagyságú mozgatóerő) meghatározása. Ebben az esetben az „A” hatáskeresztmetszetű testet (a legnagyobb felületűt) nem a 2. ábra szerinti helyen, hanem a kiskocsira fektetve helyezük el. A kiterjedt vizsgálatokkal bizonyítottan nyert, hogy a különböző minőségű asztalfelületek, különböző kiskocsik esetében: $F_{m0} = F_0$ értéke a 15—20 pond nagyságot éri el. Amennyiben a mérlegtányérban F_{m0} nagyságú súly helyezkedik el, akkor a kiskocsi rövid (az a/1.4. alatt javasolt méretekhez viszonyítva) elhanyagolható „ s_0 ” hosszúságú út megtétele után konstans sebességgel végzi mozgását.

b/1.2. Az F_k (közegellenállási erő) meghatározása adott (A , q , v , k) esetében:

b/1.2.1. Ha az a/1.1. alatt szerepeltetett eszközt a mozgás során az A felületre ható erők globális jellemzésére használjuk, akkor az ($F_{m1} - F_{m0} = F_k$)-t számolással kapjuk. (Ugyanis mind b/1.1.-nél, mind a b/1.2.1.-nél fellép az ejtőernyős esésénél tapasztalható sebességstabilizálódás.)

b/1.2.2. Az a/1.1.2. alatti skálát a mérések megkezdése előtt dinamométer segítségével precízen kalibrálni kell. Ebben az esetben a v =konstans beállításának regisztrálásával egy időben az F_k érték közvetlenül a skáláról is leolvasható. Jóllehet az utóbbi

2. ábra,
A gravitációs közeg-
ellenállás-mérő



esábítóbb, mégis a b/1.2.1. alatti megoldást ajánlom. A skála precíz kalibrálását valamennyi (használt) hurkapálcá, ill. acéldrót esetében újra kell hitelesíteni, mivel azok rugalmas deformációi különböznek egymástól.

b/1.3. Az $F_k(v^2)$ -függés a v =állandó értékeknek a skálán való konstataálásakor megjegyezzük a kiskocsi pillanatnyi helyzetét, majd a P_1 -gyel jelzett zászlócskát oda helyezzük. A további kiskocsi „futamoknál” a $P_1P_2=s$ úton mérjük az időt és az $(s/t=v)$ -nek, valamint az $(F_k=F_{m1}-F_{m0})$ -nak a meghatározásából $(F_{k1}; v_1)$ értékpárt kapjuk. A kísérletet más-más F_m -mekkel megismételve, más-más $(F_{k1}; v_1)$ értékpárokat kapunk.

b/1.4. Az $F_k(A)$ függvénykapcsolat vizsgálatánál ügyelnünk kell arra, hogy az F_g =konstans mindig fennálljon. Ezt úgy biztosíthatjuk, hogy a különböző „A” értékű felületeket úgy választjuk meg, hogy mind méretre, mind súlyra egymásnak egész számú többszöröse legyen! Ha pl. $A_1=2 \cdot A_2$ és az A_2 -vel végezzük a kísérletet (legyen A_1 a szerepeltetett felületek közül a legnagyobb), akkor egy másik A_2 -t a kiskocsira kell fektetni! Tehát biztosítjuk azt, hogy F_{ny} (nyomóerő) minden kísérletünkönél azonos nagyságú legyen. [Természetesen a kísérletek alatt, hogy (F_k, A) értékpárokat kaphassunk mind q , mind v értékét változtatlanul tartjuk.]

b/1.5. Az $F_k(q)$ függvénykapcsolat igazolásánál a már ismertetettelen kívül q változtatására sóldatot célszerű alkalmazni.

b/1.6. Az azonos hatáskeresztmetszetű, de különböző alakú felületektől való függés vizsgálatánál az egyes próbatestek súlydifferenciáját a kiskocsin kompenzáljuk (akár egy kis homokkal).

III. A szerelésekkel és a kísérletekkel kapcsolatos ajánlások

a) A szereléssel kapcsolatos ajánlások:
a/1. Az asztal lábait 4 db csuklóspánttal rögzítjük a lapokhoz, hogy a kísérletsorozatot befejeztével azok összecusukthatók legyenek.

a/2. Amennyiben megközelítőleg azonos rugalmas reagensiával rendelkező hurkapálcákat, ill. acéldrótokat választunk, akkor a próbatestek cseréjét meggyorsíthatjuk azzal, hogy minden próbatestet külön-külön pálcára rögzítjük.

a/3. A próbatesteknek a hurkapálcákra való szerelését megtüzesített szeg vagy ár segítségével és virágdróttal (esetleg damíllal) végezzük.

a/4. A lemezből formált tölcser (kúpszerű test) nyitott részénél kb. 4–5 mm-es peremet alakítsunk ki, ez alkalmassá teszi a rugalmassági erő képviselő „pálcához” való rögzítését.

a/5. A próbatestet tartó pálcát úgy helyezzük el, hogy az a skála mögé kerüljön, így nem zavarja a beosztások leolvasását.

a/6. A hurkapálcák, ill. drótok végén síkfelületet alakítunk ki a próbatestek stabilabb felfekvésének biztosítása céljából.

a/7. Amennyiben jó „acéldrót” áll a rendelkezésünkre, azt használjuk hurkapálcák helyett (ui. ennél könnyebben biztosíthatjuk a kifáradás eltolódását). Ebben az esetben epokittalerősítsünk kis mágneseket a próbateste kre, s így csatlakoztassuk egymáshoz, ezzel a módszerrel lesz a leggyorsabb a kísérletsorozat bemutatása

a/8. A már ismertetett F_k -nak az A, k, v^2 -től való függését úgy is vizsgálhatjuk, hogy a „próbatesteket” mint vitorlákat felfelé szereljük a kiskocsira, és a légtér-

ben végezzük a kísérletsorozatot (természetesen), akkor az „egységlap” nagyobb felületű, ill. sokkal „érzékenyebb” regisztrálócsatlakozást használunk.

IRODALOM

1. Balázs F.—Dimitrievits Gy.: A növényvédelem gépei. Mezőgazdasági Kiadó, Bp., 1975.

2. Dr. Budo Á.: Kísérleti fizika I. Tankönyvkiadó, Bp., 1968.
3. Dr. Ing. Ivar Veit: Műszaki akusztika. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1977.
4. Dr. Thomas Krist: A hidraulika. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1976.

DR. PAPP JÁNOS adjunktus
Kaposvár, Tanítóképző Főiskola

Könyvismertetés

Kovács László — Dr. Kövesdi Pál —
Miskolczi Józsefné — Szántó Lajos

TANÁRI KÉZIKÖNYV A FIZIKA 6. OSZTÁLYOS TANÍTÁSÁHOZ.

(Országos Pedagógiai Intézet, Budapest,
1978. 128. l. Ára: 21,— Ft.)

Iskolalátogatások, valamint fizika továbbképzések alkalmával a szakos tanárok a tanév eleje óta szüntelenül érdeklődtek, megjelent-e már a fizika 6. osztályos tanári kézikönyv. Ez a széles körű érdeklődés is arra utal, hogy a tanárok, a fizikát tanító nevelők mennyire igénylik a közvetlen segítséget. A szerzőknek a könyv bevezetésében feltett kérdésére, szükség van-e arra, hogy külön könyvben adjunk segítséget azoknak a kollégáknak, akik többsége évek óta tanítja a fizikát, egyértelműen mi is igennel felelhetünk. Nem szokványos „tantervváltás”-ról van szó, más és új a tanterv anyagában, új a tankönyv szemléletmódjában és módszerében.

A szerzők hangsúlyozzák, hogy könyvüknek nemcsak a segítségnyújtás a célja, hanem a sok újdonságot tartalmazó fizikaanyaggal kapcsolatos alkotó munka iránti kedvet is szeretnék felébreszteni a pedagógusokban. Ez a célkitűzés és szándék bizonyára pozitív visszhangra talál az általános iskolai fizikatanárok többségében és észrevételeikkel, javaslataikkal segítenek majd az új tanterv minél eredményesebb megvalósításában.

A bevezetést követően a szerzők a „Néhány szakmai megjegyzés” című fejezetben a fizikatudomány szemszögéből is részletesen indokolják a kölcsönhatásra és energiára épülő koncepció bevezetésének szükségességét. Hasznos és helyes ez a kitekintés, mert reális eligazítást ad olyan felmerült és vitatott problémákban, mint a gravitációs mező vagy a kölcsönhatási energia.

Az egyes témakörök előtt részletes tájékoztatást találunk mind a fizikai fogalmak fokozatos kialakítására, mind a nevelési feladatok és lehetőségek kihasználására. Minden tanítási óra javasolt felépítése, sokszor részletes vázlata bizonyára sok segítséget jelent majd nemcsak a kezdőknek vagy nem szakosoknak, hanem jó ötleteket ad a gyakorlott tanároknak is. A kézikönyv módszertani szempontból magas színvonalú, figyelembe veszi az ismeretszerzést, a tanulást, a képességek fejlesztésének pszichológiai feltételeit és törvényeit.

A szerzők nem estek abba a gyakori hibába, hogy jelentéktelen dolgokat agyonmagyarázzanak. Csak azt írták le, ami feltétlenül szükséges az új tanterv megvalósításához, a munkatankönyv használatához, így nem közölnek szokványos kísérletleírásokat, eljárásokat, de ami új, azt a kézikönyv mind tartalmazza. Külön kiemelve azt a segítséget, melyet a szükséges tanári és tanulói kísérleti eszközök felsorolásával, a házilag készíthető eszközök rajzos leírásával nyújtanak. Sokan örülnek majd a Gondolkodj és válaszolj! feladatok megoldása közlésének is.

Szerencsésnek és célszerűnek mondható a kézikönyv szerkesztése. Az órák javasolt felépítésénél a kéthasábos elhelyezés szemléletessé teszi és kiemeli az egymást követő, az egymáshoz kapcsolódó, változatos munkaformákat és módszeres lépéseket.

A kiválóan megírt kézikönyv minden jó oldalát egy rövid ismertetés keretében felsorolni lehetetlen. A gyakorló pedagógusok számára megnyugtató, hogy a kézikönyv minden részletében tükröződik a kísérleti tanítások sok értékes tapasztalata, melyet a szerzők önzetlenül, nagy szakmai szeretettel kísérve alkalmazásukra felkínálnak.

GERGELY PÉTER

vezető szakfelügyelő
Gödöllő, Imre úti Általános Iskola

Franyó István:

TERMÉSZETTUDOMÁNYOS VIZSGÁLATOK AZ ÁLTALÁNOS ISKOLÁBAN

(Országos Pedagógiai Intézet, Budapest
1978. 120 l. Ára: 25,— Ft.)

A szerző az 1971/72. tanévtől kezdődően a budapesti Arany János Általános Iskola és Gimnázium egyik 5. osztályában, majd ezt követően felmenő rendszerrel a 6., 7. és 8. osztályban összevont formában tanította a természettudományos tantárgyakat az 1963-ban bevezetett tanterv alapján. A tanmeneteket úgy állította össze, hogy minél nagyobb mértékben tudja érvényesíteni a biológia, a fizika és a kémia egymást segítő hatását, s a problémákat a tanulók komplex módon ismerjék fel, s analizálják, majd a végeredményt szintetizálják. A tanítástanulás folyamatában kiemelt szerepe volt a tanulói tevékenységnek. A végső cél az volt, hogy a tanulók a 8. osztály egységes természettudományos szemlélethez jussanak el.

A könyvből megismerhetjük a vizsgálat leírását, osztályonként az összehangolt tanmeneteket, az év végi teljesítményértékelés feladatait, az évközi és év végi feladatmegoldások eredményeit. A biológiát tanító nevelők mellett a fizika szakos tanárok számára is nagyon hasznos annak áttekintése, hogy az élővilág tananyagának feldolgozása során mennyi lehetőség van a kapcsolatleremtésre. (Az 5. osztályban 25, a 6. osztályban 50, a 7. osztályban 51 ilyen koordinációs lehetőség megvalósításáról számol be a szerző a biológia és a fizika között.)

A tapasztalatok összegezése során elemzi a szerző, hogy milyen eredményeket hozott a természettudományos tantárgyak együttes tanítása. A számokban kimutatható eredményeken túlmenően nagyon értékes az a változás, amely a természet egységes szemléletében nyilvánul meg. Nagyon tanulságos a fizika és a kémia szaknyelvének az élővilágon belül történő alkalmazására vonatkozó elemzés. Külön fejezetben foglalkozik a könyv az úszás fogalmának az értelmezésével a fizika és a biológia tanításában, továbbá a mértékegységek használatával.

A könyvben megtalálható a tanulók vizsgálatait alapjául szolgáló komplex természettudományos feladatsorozat is. Az 55 feladat között számos olyan található, mely fizikai témával kapcsolatos.

A vizsgálat és a kísérleti tanítás tapasztalatai igen sokoldalúan hasznosíthatók az általános iskolai természettudo-

mányos tantervek kidolgozásában, a tantárgyak koordinálásában, s felhasználhatók az 1984-ben bevezetésre kerülő általános iskolai fakultatív órák természettudományos tantervének, módszertani alapelveinek, feladatlapjainak a kidolgozásához is.

Bár a könyvben ismertetett vizsgálat az 1963-ban bevezetett tantervre épül, anyaga, feladatai, tanulságai értelem szerűen, jól hasznosíthatók az új tanterv megvalósítása során is. Tanulmányozását elsősorban az általános iskolai fizika, kémia és biológia szakos tanároknak ajánljuk. Beszerezhető, megrendelhető az Országos Pedagógiai Intézet Gazdasági Osztályán (1071 Budapest, Gorkij fasor 17—21).

ZÁTONYI SÁNDOR

Lukács Ernőné—Tarján Rezsőné:

MEGMÉRJÜK A VILÁGOT

(Gondolat zsebkönyvek)
(Gondolat Kiadó, Bp. 1978. 128 oldal,
15,— Ft)

„Ami mérhető, azt mérd meg, és ami nem mérhető, tedd mérhetővé” — tanácsolta Galilei. A mérés egyik fontos feltétele azonban, hogy el tudjunk igazodni a tengernyi mértékegység között. Különösen érvényes ez most, amikor az SI bevezetése van napirenden iskoláinkban, és az iskolán kívül egyaránt.

A most megjelent könyv e téren segíti a tájékozódást. Nem az új rendszer száraz ismertetésével, hanem érdekes történeti áttekintéssel, nem csak a különböző átszámítási táblázatok közlésével, hanem az összefüggések ismertetésével, közérthető magyarázatával. Az egyes fejezetek az alapmennyiségek és a fontosabb származtatott mennyiségek mérésének fejlődését követik nyomon. Végül természetesen megadják a szerzők az egyes mennyiségek SI-egységét is.

Érdekesek azok a részek is a könyvnek, melyek az iskolai fizikától távolabb eső területek méréssel kapcsolatos problémáiról szólnak. Példaként néhány a sok közül: a betűnagyságok, a véryomás mérése, a lencse fényerejének meghatározása, a filmek érzékenysége, a benzin októszámának mérése, a földrengések erőssége, a keménység mérése.

A kötetet számos táblázat, ábra és fénykép teszi még érdekesebbé és hasznosabbá. Közérthető stílusa miatt élvezetes olvasmány lehet diáknak, tanárnak egyaránt.

ZÁTONYI S. ALAJOS

— Megjelent az OPI kiadásában az összevont osztályú tanulócsoporthoz számára kidolgozott útmutató (Mravik Mihály vezető szakfelügyelő munkája). Az érdekelte iskolák a megyei tanácsok művelődésügyi osztályainak közvetítésével kapták meg az útmutatót.

— Az OPI Általános Iskolai Bizottsága, valamint az intézet Tudományos Bizottsága megvitatta az általános iskolai tanterv és tankönyv kísérleti kipróbálásával kapcsolatos eredményeket, s az alkalmazott kutatási módszereket.

— Az Országos Közlekedésbiztonsági Tanács december 27—29. között Kazinebarcán konferenciát rendezett „Biztonságos közlekedésre nevelés az általános iskolák 5—8. osztályaiban” címmel. A konferencia szekcióülésen foglalkozott a „Biztonságos közlekedésre nevelés lehetőségei a tantárgypedagógiai munkában” c. témakörrel. A felszólalók kiemelten méltatták a természettudományos tantárgyak — elsősorban a fizika — tanításában rejlő nevelési lehetőségeket.

— Január 29—31-én volt az általános iskolai fizika szakfelügyelők tanácskozása, melynek témája a 6. osztályos fizika-tanterv bevezetésével kapcsolatos tapasztalatok megvitatása és a 8. osztályos tanterv és tankönyv ismertetése volt.

— Tanulmány jelent meg a Pedagógiai Szemle 1979/1. számában az általános iskolai fizika követelmény-rendszerről, A Kémia Tanítása 2. számában pedig arról, hogy milyen előismereteket nyújt a fizika 6. osztályos tananyaga a kémia tanításához. A Módszertani Közlemények 1978. évf. 5. számában cikk jelent meg „Az energiafogalom kialakítása a 6. osztályos új fizika tankönyvben (Bonifert Domonkosné és Szántó Lajos írása).

— A Fejér megyei Pedagógus Továbbképzési Intézet december 6-án Székesfehérvárott szemináriumot rendezett az új szakközépiskolai fizika tantervek tanításának aktuális szakmai, módszertani kérdéseiről.

— A Pest megyei Pedagógus Továbbképzési Intézet december 18-án Budapesten szemináriumot tartott a szakközépiskolai új dokumentumokról, s azok időszerű szakmai, módszertani kérdéseiről.

— Vélemények az Iskolatelevízió 6. osztályos fizikaadásairól:

A tanárok zöme nem tudja akkor és úgy hasznosítani — a véleményem szerint is nagyon jó ITV-adásokat — amikor az a legnagyobb hatásfokkal illeszkedne be a tanulás, megértés folyamataiba. Sajnos, órarendi és egyéb problémák miatt arra kényszerülnek a nevelők, hogy pl. délelőtti tanítás esetén a tanulókkal délután nézessék meg a műsorokat, ott-hon vagy a napköziben. Jelentős elcsúszások vannak az ITV-adások anyaga és a helyi feldolgozások között. Ezen okok miatt az ITV-adások hatékonysága elég alacsony szintet mutat, rendszeresen kevés tanár hasznosítja azokat, annak ellenére, hogy televízió szinte minden tantárebemben van már, s a szaktantermek száma is öröndetesen megnőtt az utóbbi években. Az viszont biztos, hogy a tanulók megtekintik az ITV-adásokat, érdeklődésük megvan iránta, s ha mód és idő van a látottakról, hallottakról beszámolni, azt szívesen teszik. (Fonódi Gyula, vezető szakfelügyelő, Debrecen.)

Iskolánkban két 6. osztály van. A 6.b osztállyal az adások megtekintését tanítási óra keretében biztosítottuk; a 6.a osztállyal tanítási órán kívül, részben ott-hon, részben közösen az iskolában. (Az előbbi bizonyult jobbnak, mert így a problémák megbeszélésére azonnal lehetőség nyílt.) Az adások színvonala megfelel a tanulók felkészültségének. A látottakat beépítettem a tanítási órák anyagába. Az általunk elvégzett kísérleteket kiegészítettük a televízió-adásokban látottakkal, s a kísérletek tapasztalatait az órán megbeszéltük. Az adások elősegítették a fogalmak, összefüggések elmélyítését, valamint a törzsanyag alaposabb megértését. Nagy segítséget nyújtottak a kiegészítő anyag feldolgozásához, hisz olyan kísérleteknek is szemtanúi lehetünk, melyek bemutatására egyébként nem lett volna lehetőségünk. (Horváth Lászlóné tanár, Bősárkány).

Az ITV-adások jelentőségét főleg abban látom, hogy nagymértékben elősegítik a helyes fizikai nyelvhasználatot, a fogalmak helyes értelmezését, a logikus gondolatmenet kialakítását a jelenségek értelmezésében. Az ITV-ben látott, hallott sok gyakorlati példát, kísérletet kapcsolunk egy-egy tananyagrészhöz, s bejegyezték a tanulók a tankönyv megfelelő képhez, szövegéhez, és a felelésnél is elmondták azokat, hivatkoztak rájuk. (Füsi Andrásné tanár, Enese.)

Az ITV-adások felkeltették a gyerekek érdeklődését a fizika iránt. Az egyes jelenségek lassított felvétellel való újra-szemléltetésével sokkal érthetőbbé, érdekesebbé lett számukra az anyag. Az első két adás színvonala a tanulók felkészültségéhez mérten magas volt. A híres fizikusokról szóló adásban gyorsnak tűnt az ütem. Sok gyerek még először hallotta ezeket a neveket, s keveset tudtak megjegyezni belőle. (Általános iskola, Baracs.)

Összehasonlítottuk az előző tanévi adásokat az új tantervhez készült adásokkal. Jelentősen javult az adások dramaturgiája, az egész megkomponálása. A cselkmény, a játék, a tréfás feladat, a trükkös technikai megoldások jobban figyelembe veszik a gyermekek életkori sajátosságait, pszichikai tulajdonságait.

Különösen jók az adásokban szereplő trükkös felvételek, amelyek segítségével a gyermek számára is megfoghatóbbá válnak a bonyolult összefüggések, fogalmak. Azok az élethelyzetek, játékok, amelyek a képernyőn megjelennek, egyben motívációt is jelentenek, s jobban ráirányítják a gyerekek figyelmét a fizikára. Az így kapott ismeretek tartósabbak, maradandóbbak, a gyakorlati életben hasznosíthatóbbak. Az új adások erénye, hogy a fogalmakat, összefüggéseket a gyakorlatban bemutatott megfigyelésekből, folyamatokból szűri le, s azt rögtön beilleszti vissza a gyakorlatba. Az új tantervvel szinkronban az ITV-adásokban is még inkább előtérbe került a nevelés, az egységes személyiségfejlesztés. Ez új vonása az adásoknak. (Balázs Sándor, igazgató, Szomolya.)

СО Д Е Р Ж А Н И Е

<i>Д-р Тамаш Пал; По случаю 100. года рождения Эйнштейна</i>	33
<i>Д-р Миклош Вермеш; На 100. годовщине рождения Эйнштейна</i>	36
<i>Йозефинэ Мишколци—Лайош Санто; Предложение о календарном плане для 7 класса восьмилетней школы</i>	41
В основе опытов экспериментального обучения авторы статьи излагают одно предложение о составлении календарного плана для физики 7. класса, которая с сентября 1979 г. будет обучена по новой учебной программе. Кроме разделения учебного материала по урокам предложение обозначает и то, что которая часть учебного материала является основным учебным материалом и которая часть является дополнительным материалом, далее оно обозначает и возможность координации с другими предметами, и предложенные эксперименты, возможности наглядного представления и передачи школьного телевидения.	
<i>Енё Блэсер; Высказывание о проблеме „силы трения“</i>	57
<i>Уголок затей (д-р Янош Пал)</i>	60
<i>Рецензия (Пётр Гергель, Шандор Затони, Алаёш Затони)</i>	62
<i>Форум</i>	64

I N H A L T

<i>Dr. Tamás Pál: Zu Einsteins 100. Geburtstag</i>	33
<i>Dr. Miklós Vermes: Am 100. Jahreswende Einsteins Geburt</i>	36
<i>Józsefné Miskolci—Lajos Sántó: Unterrichtsplanvorschlag für die 7. Klasse der allgemeinbildenden Schule</i>	41
Die Autoren veröffentlichen auf Grund ihrer Unterrichtsversuch-Erfahrungen einen für das ganze Jahr gültigen Stoffverteilungsplanvorschlag zu dem, laut des ab September 1979 in Kraft tretenden neuen Lehrplans der 7. Klasse laufenden Unterricht. Der Vorschlag gibt nebst dem auf Unterrichtsstunden eingeteilten Stoff an, was aus dem Lehrstoff Grund-, bzw. Ergänzungslehrstoff ist; er führt weiterhin auch die realisierbare Koordination mit den anderen Lehrfächern, die vorgeschlagenen Experimente, Sematisationsmöglichkeiten, Sendungen des Schulfernsehens an.	
<i>Jenő Bléser: Beitrag zur Problematik der „Reibungskraft“</i>	57
<i>Praktische Winke (Dr. János Papp)</i>	60
<i>Buchbesprechung (Péter Gergely, Sándor Zátanyi, Alajos Zátanyi)</i>	62
<i>Forum</i>	64

Pályázat

fizika szakos tanárok számára

A Magyar Tudományos Akadémia Atommag Kutató Intézete (4001 Debrecen, Pf. 51.) pályázatot hirdet közoktatásban dolgozó fizika szakos tanárok részére, szakmai fejlődésük elősegítésére. A pályázatot elnyerő tanárok átlagban heti egy napot töltenek az intézetben.

Az ATOMKI kutatómunkájába az 1979/80. tanévben bekapcsolódni kívánó tanárok, munkahelyiük vezetőjének javaslatával ellátott pályázatukat az ATOMKI igazgatójához nyújthatják be. Foglalkoztatásuk fizetett szerződéses jogviszony alapján történik és havi 500,— Ft díjazásban is részesülnek. Egy év elteltével az eredményes munkáról szóló írásbeli beszámolót a Magyar Tudományos Akadémia 5000,— Ft-ig terjedő összeggel jutalmazhatja.

A megbízásos kutatási szerződéssel kapcsolatos részletkérdésekben felvilágosítást az intézet igazgatósága nyújt.

A pályázat benyújtási határideje: 1979. június 15.

Ajánlott szakirodalom

Bor—Halász—Bonifertné—Molnárné: Mit kell tudni a fizika tanításához a 6. osztályban? (Rsz.: 83 028) Fűzve: 9,— Ft

Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok I. (Rsz.: 8140/I.) Fűzve: 29,50 Ft

Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok II. (Rsz.: 8140/II.) Fűzve: 27,— Ft

Fizikai példatár középiskolásoknak

Párkányi László: Mechanika I. (Rsz.: 29 203/I.) Fűzve: 6,— Ft

Párkányi László: Mechanika II. (Rsz.: 29203/II.) Fűzve: 7,— Ft

Párkányi László: Mechanika III. (Rsz.: 29 203/III.) Fűzve: 5,50 Ft

Párkányi—Tasnádi: Mechanika IV. (Rsz.: 29 203/IV.) Fűzve: 6,50 Ft

Holics László: Elektrodinamika I. (Rsz.: 29 203/VI.) Fűzve: 7,— Ft

Holics László: Elektrodinamika II. (Rsz.: 29 203/VII.) Fűzve: 9,50 Ft

Müller Antal: A mai fizika és a marxista világkép (Rsz.: 8163) Fűzve: 13,— Ft

Radnai Gyula: Fizika a felvételi vizsgán (Rsz.: 8157) Kötve 27,— Ft

Zátonyi Sándor: Kis elektrotechnikus (Rsz.: 19 018) Fűzve: 6,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a KÖNYVESBOLTOKBAN

A

3

1979

XVIII. évf.

FIZIKA TANÍTÁSA

Az Oktatási Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

AZ OKTATÁSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTI AZ OPI
TANTÁRGYI FŐOSZTÁLYA

FELELŐS SZERKESZTŐ:
DR. GECSŐ ERVIN

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

BELLAY LÁSZLÓ, GERGELY PÉ-
TER, DR. KEDVES FERENC, KO-
VÁCS LÓRÁNT, NYILAS DEZSŐ,
PAHÁN ISTVÁN, DR. TASNÁDI PÉ-
TER, DR. VARGA LAJOS, VIDÓ IM-
RE, DR. WIEDEMANN LÁSZLÓ

Megjelenik évente négyszer

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai In-
tézet, 1406 Budapest, Pf.: 33. Gorkij fa-
sor 17–21. — Telefon: 211-200 — Kiadja
a Tankönyvkiadó, 1065 Budapest, V.,
Szalay utca 10–14. — A kiadásért felelős
a Tankönyvkiadó igazgatója. —
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető
bármely postahivatálnál, a kézbesít-
őknel, a Posta hírlapüzleteiben és a
Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI,
Budapest V., József nádor tér 1.,
postacím: 1900 Budapest) közvetlenül
vagy postautalványon, valamint át-
utalással a KHI 15–06 162 pénzforgal-
mi jelzőszámra. Előfizetési díj egy
évre: 18,— Ft

Révai Nyomda Egri Gyáregység, Eger.
Felelős vezető: Vilcsék János
1811 79

ISSN 0428—5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére a lakásuk és
munkahelyük pontos fel-
tüntetésével. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30
sort gépелjenek. A sor hosz-
sza 66 betűhely. A cikkek
terjedelme legfeljebb 6—8
gépelt oldal lehet. A raj-
zokat, táblázatokat külön
lapon, megfelelő ábraszö-
veggel (aláírással) ellátva
küldjék be.

*Kéziratokat nem őrzünk
meg és nem küldünk vissza!*

TARTALOM

<i>Dr. Bodó László:</i> Tantárgyunk és a hon- védelmi nevelés	65
<i>Dr. Halász Tibor—Miskolczi Józsefné:</i> Az elektromosság tanítása a 7. osz- tályban	67
<i>Bödecs Gyuláné—Takács Zoltánné:</i> A fi- zika és az átmeneti matematika-tan- terv közötti koordináció	70
<i>Bálint József:</i> Kísérleti eszköz a mágne- ses mező változásainak „szemlélteté- sére”	72
<i>Gergely Péter:</i> A III. Országos Általános Iskolai Fizikatanári Ankét	74
<i>Takács Emőke:</i> Új falitábla: a fizikai mennyiségek mértékegységei	77
<i>Dr. Vermes Miklós:</i> Az 1979. évi Orszá- gos Középiskolai Tanulmányi Ver- seny	78
<i>Dr. Wiedemann László:</i> Tapasztalatok a Német Szövetségi Köztársaságban tett tanulmányúton	81
<i>Radnai Gyula:</i> Gondolatok J. C. Max- wellről egy évforduló kapcsán	87
<i>Kovács László:</i> 100 éve született Zemp- lén Győző	90
Fórum	94

Értesítjük t. előfizetőinket,

hogy a Minisztertanács Tájékoztatá-
si Hivatalának rendelkezése alapján
1979. II. hó 1-től a gondozásunkban
megjelenő módszertani folyóiratok
ára megváltozott.

Egy példány ára 4,50 Ft.

Továbbá: folyóiratunkat az előző évi
4. számban jelzett helyett ez évben is
— sajnos csak — négy számban tud-
juk megjelentetni nyomdatechnikai
okok miatt.

Így az éves előfizetési díj 18,— Ft.

Címképünk:

J. C. Maxwell — Radnai Gyula cikkéhez

Tantárgyunk és a honvédelmi nevelés

Több mint tíz éve törekszünk mind tudatosabban gazdagítani, formálni tantványainknak a szocialista honvédelemről vallott felfogását, szemléletmódját; segíteni a honvédelemről iskolai keretekben szerezhető ismereteik gyarapodását; egyáltalán a szocialista honvédelmi tudat indokolt megalapozását úgy szolgálni, hogy az személyiségük integráns részévé váljon, hogy az cselekedeteiket és magatartásukat motiválja.

A honvédelmi nevelés elveinek gyakorlati alkalmazási folyamatában nem kis gondot okoz az, hogy tantárgyunkban rejlő természetes lehetőségeket miképpen használjuk ki az általánosságok, a torz aktualitások és az indokolatlan túlzások elkerülésével. — Jelen ismertetésben nincs arra mód és lehetőség, hogy tantárgyunk és a honvédelmi nevelés minden lehetséges összefüggésével foglalkozzák, csupán arra hívom fel tanártársaim figyelmét, hogy a Zrínyi Katonai Kiadó gondozásában megjelent „Haditechnika fiataloknak” c. sorozatban több olyan füzet is található, amelyek tanulságosak mind a szaktanároknak, mind a tantárgy iránt érdeklődőbb tanulók számára.

Napjainkban, a korszerű technika korában és világában a rádió- és a televíziókészülékek ugyanolyan természetes szükségleti eszközök, mint a villanyvilágítás, a fűtés vagy a folyóvíz lakásunkban. Egyszóval: a rádiótechnika, nemkülönben a képtovábbítás és -vétel mindennapi életünk természetes velejárója. Ugyanez a tény jellemzi a speciális alkalmazási területeket, ezek között a korszerű honvédelmet is. — A rádiólokáció az utóbbi négy évtizedben jelentős fejlődésen ment keresztül, amely gyermekeiket a tudomány békés világában töltötte. (A legelső rádiólokátorral a szovjet tudósok az atmoszféra felső rétegének, az ionoszféra kutatását kezdték meg.) — Hogyan vált a rádiólokáció a korszerű hadseregek nélkülözhetetlen eszközévé; hol, mikor, mire használják; milyen szerepet tölt be a repülésben, az ellenséges repülőgépek elfogásában, a harci repülők védelmében; a rakétatechnika alkalmazásában; a harci technikai eszközök önirányításában; a rakéták „félrevezetésében”; mik a várható fejlődés irányai a mező- és erdőgazdaságban, a geológiában, a hidrológiában, az oceanográfiában? — Nos, ezekre az izgalmas kérdésekre ad érdekes válaszokat *Pálffy István*: A rádiólokátor a háború szeme; *Tatár Csaba*: Harc minden hullámhosszon; *Király György*: Jelzések az éterben c. füzetében.

Szaktudományi kiadványokban mind több szó esik a lézerről. Maga a fogalom (legfőképpen az, hogy milyen technikai eszközt is takar) még korántsem ment át úgy a köztudatba, mint mondjuk a robbanómotor vagy a rakéta. Pedig a lézer (igen rövid múltja ellenére) ma már magas fejlettségi szintet ért el. s még igen sok a benne rejlő, felhasználatlan lehetőség. Különböző fajtáit a tudomány és a technika egyre bővülő területein mind eredményesebben alkalmazzzák; pl.: a gyógyászatban, az ipar sok-sok ágazatában, az űrkutatásban, nemkülönben a hadviselésben is. (Feszített ütemben végzik a különböző katonai célokra használható lézerberendezések kifejlesztését. A fejlettebb hadseregekben már jó néhány lézerberendezést rendszeresítettek, de sokkal több azoknak a száma, amelyek még a kísérletezés stádiumában vannak. Mindennek ellenére még igen távol van annak lehetősége, hogy a lézer fegyverként a harcmezőn is megjelenhessen). — Hogyan lépett a megvalósulás útjára az elektro-

mágneses sugarak indukált emisszió útján történő felerősítése; a fény — ugyancsak indukált emisszió útján való — felerősítése; hogyan keletkezik a lézersugár, a gázlézer, és melyek ez utóbbi főbb változatai; hogyan született és működik a félvezető- és a folyadéklézer, a gázdinamikus, az elektroaerodinamikus és a kémiai lézercsalád; hogyan „férköznek” be a lézerek a haditechnikába; mi a holográfia; lehet-e fényképezni a lövedékeket, amelyek száguldának röppályájukon? — Ezeket az izgalmasan érdekes kérdéseket válaszolja meg *Farkas Róbert—Bulyáki László: Lézerek a haditechnikában* c. füzeté.

Hetven évvel ezelőtt rendkívüli rekordnak számított az, hogy egyik-másik sportrepülőgép 500 m-es csúcsmagasságban 90 km/óra csúcsebbséget ért el. — Miért? — Mert ebben az időben a legnagyobb gondot a repülőgépek üzembiztonsága jelentette. Ekkor még szinte általános volt, hogy a gyakorlat megelőzte az elméletet. (A repülőgép hamarabb készült el, mint ahogyan az elméleti számítások és az optimális méretezés megszületett volna. Ez az anomália igen sok katasztrofális baleset forrása lett, s azt a felismerést sürgette, hogy az elméletnek legalább akkora a szerepe, mint a gyakorlatnak! Az 50-es évek elejére a vadászgépek sebessége elérte az óránkénti 1000—1100 km-t. — Itt azonban a gépek a hanghatár „falába” ütköztek. A tudomány ezt a „falat” is áttörte: megszülettek a különleges hajtóművek. — Ma már a repülőgépek betörték a hiperszonikus sebességtartományba. — A múlt—jelen—jövő útját mutatja be *Szentesi György: A hangrobbanástól a hőhatárig; Varsányi Ernő: 40 szovjet repülőgép-tervező 80 repülőgép* c. füzeté.

Az űrhajózás műszaki bázisa: a rakétatechnika, az irányítástechnika és a híradástechnika napjainkig az egyes ember által szinte átfoghatatlan fejlődést tett meg, s szinte beláthatatlanok a megtételre kerülő út állomásai. — A megtett utat mutatja be, a fejlődés útját érzékelteti *Király Ernő—Klenovszky László: Tüzes nyilak az égbolton; Szentesi György: Kisrakéták — Óriás rakéták; Nagy István György: Háború a kozmoszban; Szentesi György: Tüzérségi rakéták* c. füzeté. (Különösen érdekesek e füzetek azon fejezetei, amelyek az égimechanikai paradoxon titkával; az űrrepülőgépek várható fejlődésével; a navigációs műholdakkal; a rakétahajtóművek fejlődésével foglalkoznak.)

Maxwell és Hertz munkássága eredményeként bizonyosodott be, hogy az ibolyán túli és a vörösön inneni sugarak ugyanúgy alkalmasak optikai rendszerekben képalkotásra, mint a látható fény sugarai. A kérdés „csupán” az, hogy ezt a szabad szemmel nem látható képet hogyan tehetjük láthatóvá. Korunk fizikája ezt a tudományos problémát is megoldotta: megszülettek az infravörös színszűrők és fényszórók, elterjdt azok használata mind a termelési technikában, mind a haditechnikában. Erről szól *Kováts Zoltán: A harcban éjszaka is látni kell* c. füzeté.

A fentiekben ajánlott füzetek igen érzékletesen (gazdagon illusztrálva), érthetően és meggyőző erővel elemzik a technika fejlődését és ennek haditechnikai vonatkozásait. Felhasználásuk elősegítheti a kiegyensúlyozott szemléletformálást, s mint ilyenek hasznos segítőtársai a szaktanárnak a világnézeti-katonapolitikai nevelésben. Honvédelmi nevelési értékei abban nyilvánulnak meg, hogy az iskolai fizikai ismeretekhez kapcsolják a haditechnikai tudnivalókat. — Értéktáblázataik, példáik jól alkalmazhatók a tanítási órákon, nemkülönben a közölt rajzok is, amelyek könnyen áttehetők írásvetítő-fóliára. A közölt képek is jól másolhatók (hőmásolóval), tehát hasznos fóliatárral gazdagítható a szemléltető tanszergyűjtemény. (Egy-egy füzet ára 5,— Ft, terjedelme 5 és 6 ív; megrendelhető: a Zrínyi Katonai Kiadó Kereskedelmi Osztályától; 1087 Budapest, Kerepesi út 29/B.)

Az elektromosság tanítása a 7. osztályban

A fizika tanítása a 7. osztályban kevesebb meglepetést ígér a kartársaknak, mint amennyit az indító 6. osztályban okozott. A tanterv és a tankönyvek csak következetesen felépítve segíthetik az ismeretek egységes rendszerbe foglalását, tehát a 7-es tananyag legfontosabb jellemzői sem lehetnek mások, mint amit a 6. osztályban már megismertünk. Az itt még újdonságként jelentkező kölcsönhatás, mező vagy a fogalmak tartalmi, szóhasználati változása és a munkáltatás a 7. osztályban már megszokott, alkalmazható alapot jelentenek. A könyv szerkezete, jellege sem új már.

A fenti megállapítások mellett az is igaz, hogy jelentős különbség van a 8. osztályos régi és a 7. osztályban most tanítandó elektromosságtan között. Az eltérés oka nem az, hogy most egy évvel korábban tanítunk az elektromosságról, hanem az, hogy a kiinduló alap és a szemléletmód más. Az ezekből következő újszerűség lényegének tudatos felismeréséhez szeretnénk segítséget adni ezzel a cikkel.

A 6. osztályban csak azért került elő a mező fogalma és az anyag részecskefelépülése, mert segítségükkel sok fontos gondolat könnyebben és mélyebben tanítható. 7. osztályban az elektrosztatikai ismeretek azok a nélkülözhetetlen katalizátorok, amelyek segítségével a 13 éves gyerekek számára is kialakíthatók az elektron, a proton, a töltés, az elektromos áram és az ellenállás fogalmának legelemibb és legfontosabb jegyei.

A testek elektromos állapotba hozásának már a 6. osztályban megismert lehetőségeit kiegészíti és érthetővé teszi a megosztás jelensége. Csak ennek vizsgálata után vonhatjuk le azt a következtetést, hogy ami a testek elektromos állapotát okozza, az benne van a testekben. Erre a felismerésre épül az elektron és a proton fogalmának ismertetése, kiemelve azt a gondolatot, hogy ez a két részecske *mindig* elektromos tulajdonságú.

Arról, hogy egy elektron és egy proton lerontja egymás elektromos hatását, két fontos következtetést vonunk le. Az elektron és a proton elektromos tulajdonsága különféle (ezt önkényes megállapodás szerint negatív és pozitív jellel jelöljük) és egyenlő mértékű. Így a különböző számú elektron vagy proton együttes elektromos tulajdonsága különböző mértékű. Szükség van tehát az elektromos tulajdonság mértékét jellemző mennyiségre. Így kerül bevezetésre az elektromos tulajdonság mértékét jellemző mennyiség, az elektromos töltés. (A töltés tehát nem anyag.)

A testek töltésén a többletelektronok vagy többletprotonok töltésének összegét értjük. Az így kialakítható szemléletes képpel könnyen érthető és magyarázható minden olyan elektromos jelenség, ami ebben az osztályban előkerül.

7. osztályban az elektromos áramot kizárólag fémekben vizsgáljuk. Ezért itt az áram csak a szabad elektronok áramlását, egyirányú mozgását jelenti. Így az áramerősség meghatározásánál alkalmazott „átáramlott töltés” kifejezést olyan célszerű rövidítésként kell bevezetni, amellyel az „átáramlott elektronok töltésének összege” hosszadalmas megfogalmazást helyettesítjük. Nagyon fontos elkerülni az olyan elképzelést, mely szerint a töltés áramlik.

A tanítási kísérletek tanúsága szerint a tanulók döntő többsége megérti és tudja, hogy mi az elektromos áram. Azt is viszonylag könnyen felismerik, hogy minek a hatására áramlanak az elektronok. A feszültség fogalma azonban már nagyobb gondot okoz tanárnak, diáknak egyaránt. Ez a fogalom csak akkor lesz használható ismeret a tanulók többségének, ha mind tartalmilag, mind módszertanilag nagyon gondosan felépített és levezetett órákkal segítjük megértését.

A megváltozott előzmények lehetővé teszik, hogy most a 7. osztályban mélyebb tartalmú feszültségfogalmat alakítsunk ki, mint eddig a 8. osztályban. Ez természetesen nem lehet azonos a főiskolán, egyetemen tanultakkal. A potenciálkülönbségként bevezetett feszültség ugyanis olyan ismereteket (előjeles munka, a pozitív töltés mozgása stb.) és olyan abasztrakciót (végtelen távoli pont) kíván meg, amellyel a tanulók az általános iskolában még nem rendelkezhetnek. Célszerű kompromisszumra van tehát szükség.

A szigetelő talpon álló két fémleap közé függesztett fémgolyó mozgásának vizsgálatával szemléletesen bemutatható, hogy a golyó mozgásakor az elektromos mező végzi a munkát.* Tanítványaink is észreveszik ezt, ha felhívjuk figyelmüket arra, hogy elmozdulás előtt a golyó csak a felfüggesztő szállal érintkezett, és csak addig mozog ide-oda, amíg az elektroszkóp a lemez elektromos állapotát jelzi. A lemez töltésének csökkenésével együtt lassul a golyó mozgása, mivel gyengül a lemezek közötti elektromos mező is.

Második lépésként azt kell felismertetni, hogy a mező munkája egyenesen arányos az átszállított elektronok együttes töltésével, röviden az „átszállított töltéssel”: $W \propto Q$. Ez azonban csak akkor igaz, ha az elektromos mező változatlan a lemezek között. Kísérletünkben tehát folyamatosan pótolni kell az átszállított elektronokat. Így elérhetjük, hogy a golyó minden ide-oda lendülésekor ugyanannyi elektront szállít és közben a mező ugyanannyi munkát végez, hiszen azonos módon mozgatja a golyót. A feszültségfogalom felé vezető út következő, nehezebb részének előkészítése érdekében logikai kapcsolatot kell teremteni a „csilingelős” kísérlet és a zárt áramkör között.

A harmadik lényeges gondolatot annak a ténynek felismerése adja, hogy különböző elektromos mezők ugyanannyi töltés átszállítása közben különböző nagyságú munkát végeznek. Ez egyszerűen szemléltethető két különböző izzólámpával, ha azokon egyenlő erősségű áram halad át (pl. a zsebletelepre kapcsolt zsebizzón és a hálózatra kapcsolt 40 wattos izzón is kb 0,2 A-es áram folyik át). A fényforrások erőssége alapján azért hasonlítjuk össze a mezők munkáját, mert a két izzólámpát közel azonos hatásfokúra készítették, tehát a kisugárzott fény energiája mindkét esetben $3-4\%$ -a a mező munkájának.

Az elengedhetetlen negyedik gondolatra a sorba kapcsolt zsebizzó és karácsonyfaizzó fényének összehasonlításával vezethetjük rá a tanulókat. A zsebletelep sarkai közötti elektromos mező hatására ugyanannyi elektron áramlik át mind a két izzón. A karácsonyfaizzó mégis jobban világít. A karácsonyfaizzó két kivezetése között tehát ugyanaz a mező több munkát végez ugyanannyi elektron átáramoltatása közben, mint a zsebizzó kivezetései között. Ez a felismerés teszi érthetővé, hogy a feszültség miért a mező két pont közötti részére jellemző munkavégzés szempontjából. Mivel a mező munkája az átáramlott töltés nagyságától is függ, ezért csak az egyenlő töltésmennyiségek átáramlá-

* Ehhez és a többi tanulói kísérlethez szükséges eszközt tartalmazza az „Elektromosságtani tanulókísérleti készlet”. A készlet gyártását a TANÉRT — sajnos — csak 1980-ban kezdi meg.

sakor végzett munkával jellemezhetjük a mező két pont közötti részét. A feszültség meghatározásakor egyenlő töltésnek az egységnyi töltést választották.

E négy gondolat felismerése és biztos megértése szükséges ahhoz, hogy a feszültség mélyebb fogalmát a tanulók többsége alkalmazni kész tudásként befogadja. Ebben a feldolgozásban a feszültség több mint az áramforrás jellemzője, de kell is, hogy több legyen, hiszen a tanulók zárt áramkörbe kapcsolt fogyasztók kivezetései között is mérnek feszültséget. Így tudatosan elkerülhető az az ellentmondás is, hogy a feszültség egyszer mennyiség, máskor az elektromos áram létrehozója, tehát létező valóság. Ezek után már nem mondhatjuk, hogy „a töltés a feszültség hatására áramlik”, vagy „kapcsoljunk feszültséget a fogyasztó kivezetéseire”, és más értelme lesz annak is, hogy „a fogyasztóra jutó feszültség 40 volt”. Néhány megszokott kifejezésről tehát le kell mondani, néhánynak új értelmet kell adni, de tanítványaink tisztább, egységesebb szemléletmódja érdekében ennél nehezebb feladatokat is vállalunk már.

Többször említettük már a 6. osztályban tanultak következetes továbbvitelét és annak előnyeit. Az ellenállás fogalmánál is kihasználjuk a kölcsönhatás, a mező és az anyag korpuszkuális felépítettségének ismeretét.

A tanulók mérési tapasztalataikból tudják, hogy a sorba kapcsolt fogyasztók mindegyikén ugyanannyi elektron halad át, de az elektromos mező különböző fogyasztóknál különböző nagyságú munkát végez. Különböző fogyasztók tehát különböző mértékben akadályozzák az elektronok áramlását. Erre a tapasztalati tényre épül a vezetőre jellemző mennyiség, az ellenállás fogalma. A vezető ellenállását a szabad elektronok és a vezető helyhez kötött, rendezetlenül rezgő részecskéinek ütközésével értelmezzük.

Tanulói kísérletek alapján mondjuk ki, hogy annak a vezetőnek nagyobb az ellenállása, amelyen azonos feszültség esetében kisebb erősségű áram folyik át, vagy egyenlő erősségű áram fenntartásához nagyobb feszültségű áramforrás szükséges.

Az ellenállás kiszámítása és az Ohm-törvény felismerése tanári kísérletre épül. Mérésekkel megállapítjuk, hogy ugyanazon fogyasztó kivezetésein mért feszültség és a fogyasztón átfolyó áram erőssége egyenesen arányos. Ez Ohm törvénye! Ebből következik, hogy U és I hányadosa ugyanarra a fogyasztóra nézve állandó. Ez az állandó különböző fogyasztóknál más és más, de a nagyobb ellenállásúnál mindig nagyobb. Így az U/I hányados alkalmas mennyiség a fogyasztó ellenállásának jellemzésére.

Az elektromosság egész félévét kitöltő tanítása akkor mondható sikeresnek, ha a tanítványaink többségének használható ismeretként van a fejében az elektron, a proton, a töltés, az elektromos áram, a feszültség, az ellenállás fogalma és válaszolni tudnak olyan kérdésekre, hogy „Miknek az áramlása az elektromos áram?”, „Minek a hatására áramlanak a szabad elektronok?”, „Mitől függ az elektromos mező által végzett munka?” stb. A lényeges gondolatok kiemelésével és ismételt alkalmazásával a tanulók többségével elérhető ez a cél.

A fizika és az átmeneti matematika-tanterv közötti koordináció

Iskolánk a matematika átmeneti tantervének oktatásába kezdettől fogva bekapcsolódott.

Azok a 6. osztályok, amelyekben a fizika új tanterve alapján kezdtük meg a munkánkat, már az átmeneti tanterv alapján tanulták a matematikát 5. osztálytól. A két tantárgy tanításában megvalósítható koordináció adta lehetőségek kihasználtságáról szeretnénk néhány gondolatot közreadni.

A matematika megtartotta eredeti sajátosságait, az átmeneti tanterv alapján sem vált — nem is válhatott, hiszen valójában nem is az — empirikus tudománnyá, de a manipulációkkal, a modellezőtevékenységgel (logikai készlet, színes rúd, lyukas tábla, síkidomkészlet, Dienes-készlet) kissé „kísérletezővé” vált. A tanulók az eszközökkel való munka során megfigyeléseket tesznek, következtetnek, általánosítanak, maguk is „felfedezőkké” válnak.

Az átmeneti matematika-tantervbe olyan anyagrészek, fogalmak is beépültek már 5. osztálytól kezdve, mint a halmazelmélet, relációk, függvények, kombinatorika stb., amelyeknek elsősorban szemléletformáló erejét használjuk ki feladatok elemzésén keresztül. A matematikai fogalmakról nem adunk azonnal definíciót, kialakításuk hosszú távon érlelődik. A fizika új tantervében is vannak olyan fogalmak, pl. az erő, energia stb., amelyeket több óra során alakítunk ki, s ez nem éri meglepetésszerűen a tanulókat.

A matematikatanítás tartalmi és szemléletbeli változásai azt eredményezték, hogy kialakult a tanulóknak az ismeretszerzésnek egy olyan módszere a matematikaórákon, amelyet jól hasznosíthatunk a fizika tanításában is.

A 6. osztályban mindjárt a tanév elején a hőmérséklet-változások tanításánál a tanulóknak táblázatba kell foglalniuk mérési eredményeiket, s azokat grafikonon kell ábrázolniuk. A hagyományos matematikaoktatás ehhez nem adott elég segítséget. Jóformán a fizikaórán kellett megtanítanunk az ábrázolást; s a hőmérséklet-változást, halmazállapot-változást leíró grafikon elkészítése, értelmezése nehezen ment a tanulóknak. Az átmeneti matematika alapján már 5. osztályban nagy szerepet kap a mennyiségek ábrázolása; a munkalapok és a tankönyv segítséget ad gyakorlásához. Például az 5. osztályos 19. munkalapban oszlopdiagramot kell készítenünk, a 20. munkalapban pedig értelmezni, adatokat leolvasni tanulnak meg a tanulóink.

Megismerkednek matematikából 5. osztályban a koordináta-rendszerrel, pontokat tűznek ki, függvényt ábrázolnak. A 41. munkalap valójában a négyzet területének és kerületének meghatározására vonatkozik. Ne álljunk meg azonban a táblázat kitöltése után a benne meghatározott pontok ábrázolásánál! Ha összeköttetjük a pontokat a matematika számára a függvényfogalom alakítását segítjük, de ugyanakkor annak értelmezésével, hogy a kapott vonal egy változást tükröz, a fizikai alkalmazhatóságra is előkészítünk. Érthetővé válik, hogy az ábrázolás, mint módszer segít az összefüggések feltárásában.

Az átmeneti matematikában 5–6. osztályban egyaránt gyakran találkoznak a tanulók szabályjátékokkal, változatosságuk miatt szeretik is. Megtanulják a

jelek, betűk használatát, azt, hogy a betű számot, mennyiséget jelenthet, segítségével összefüggéseket lehet lejegyezni, s azt, hogy egy összefüggést többféle módon is lejegyezhetünk. Az 5. osztály 40. munkalapja a szabály lejegyzésére csak $\bigcirc$, $\triangle$, $\square$ jeleket használ, de a 46., 60. munkalap már bevezeti a betűt is. Érdekes már itt a betűk használatának előnyére felhívni a figyelmüket.

A matematikában sem ismerik fel a gyengébb tanulók minden esetben a szabályt, az összefüggést, de annak megadása után az alkalmazását, a behelyettesítést ők is gyakorolják, elsajátítják. Ez alapozza meg az utat a fizikában a képlettel való számoláshoz. Kézzelfoghatóbb a tanulók számára egy fizikai összefüggés matematikai felírása, nagyobb biztonsággal számolnak, ha képletbe kell behelyettesíteniük. Kellő gyakorlással ez a gyengébb tanulóknál is sikeres munkához vezethet. A fizikafeladatok megoldása nem jelent azonban pusztán egy matematikai formulába való behelyettesítést és ez alapján történő számolást. A feladatot értelmeztetnünk kell, a kölcsönhatások, a változások megértésén van a lényeg. Ezt hangsúlyozzák a központi gyakorló és témazáró feladatlapok feladatai is, és ezt kell nekünk is erősítenünk a feladatok megoldásával. Ezzel a tanulók elemzőképességét, fizikai gondolkodási képességét fejlesztjük. Például fizikából az 5. gyakorló feladatlap 4. feladata, vagy a 7. témazáró 4. feladatában a munka kiszámítása csak egy része a feladatnak, az elemzés rátér a kölcsönhatási energiára, illetve az energiaváltozásokra. A számolás így egészül ki, a feladatmegoldás így válik teljessé.

A fizika új tantervében az SI-t alkalmazva, a sűrűséget egyaránt számítjuk kg/m^3 -ben és g/cm^3 -ben. A kg/m^3 -ben megadott mennyiséggel való számításnál azt tapasztaltuk, hogy nehézkesen bánnak a tanulók a nagy számokkal. Célszerű tehát a sűrűség tárgyalása előtt matematikaórákon folyamatosan ismétlésként olyan feladatokat beiktatni, amelyek nagy számokat tartalmaznak. A koordináció lehetősége igen sokrétűen megvalósul a két tantárgy tanításában.

Részletezés nélkül még néhány példa arra, hogy a két tantárgy között az előkészítés, illetve az alkalmazás során milyen egymásraépültséget találhatunk.

Fizika

a testek hőmérséklet-változása
mérés

I., II. fizikai gyakorlat

testek tömege

energiaváltozások

munka

sűrűség

belső energia növelése súrlódási munkával arányos változás

fajhő segítségével belső energia-

változás meghatározása,

hőmennyiség számítása

Matematika

függvénykapcsolat

hosszúságmérés, időmérés

arányos változások

10-zel, 100-zal, 1000-rel szorzás, osztás

összeg változásai

szorzat változásai

szorzás, osztás törttel

arányos változás

egyszerűsítés, szorzás,

osztás törttel

A két tantárgy közötti koordináció megvalósításához jó támpontot nyújt a fizika tantervi útmutató 2. fejezete. Ezek kiaknázása akkor a legegyszerűbb és legkönnyebb, ha ugyanaz a nevelő tanítja a matematikát is és a fizikát is. Az iskolán belüli munkaközösségek tagjai azonban ettől eltérő esetben is megbeszélésekkel segíthetik egymás munkáját. Célszerű az összehangolást már a tanmenetek készítésekor elvégezni, ezzel saját és tanulóink eredményesebb munkáját biztosítjuk.

Kísérleti eszköz, a mágneses mező változásának „szemléltetésére”

Indokolás

Az 1978-ban életbe lépett új fizikatanterv egyik alappillére a fizikai tér: a mező. Az elektrosztatikus és a mágneses mező létét — hatásai alapján — kísérletileg igazoljuk. Ez közismert, egyszerű kísérletekkel történik. (Lásd Fizika 6. osztályos tankönyv, 1978.) Valamivel nehezebb annak bemutatása, hogy amennyiben ezek a mezők változást hoznak létre valamely testen, egyidejűleg maguk is változáson mennek át. Pontosabban: az elektrosztatikus mező esetében ez nyilvánvaló pl. abból, hogy a megdörzsölt ebonit rúd közelében végig vitt ködfénylámpa először villog, de a végigvitelt néhányszor megismételve — már nem. Véleményünk szerint azonban a mágneses mező esetében nehezebb a helyzet, és nem kielégítő annak bemutatása, hogy pl.:

- a) a mágnesrúd magához vonzza a közelébe helyezett vasgolyót;
- b) a vasreszelékkel szemléltethetővé tett mágneses mezőbe vasdarabot téve: az erővonalak átrendeződnek.

Aggályunk kettős:

1. Metodikailag nehézkes: két kísérlet eredményét kellene összehangolni és együttlátni a tanulóknak.

2. A b) esetben a vason semmiféle változás nem tapasztalható. Az ugyanis nem látszik, hogy a vas mágnessé vált a mágneses mezőben, továbbá: ezt tudva is mező—mező kölcsönhatással kellene operálni, amit igyekszünk ezen a fokon elkerülni.

Az ismertetendő eszköz — úgy érezzük — mindkét aggályt feloldja.

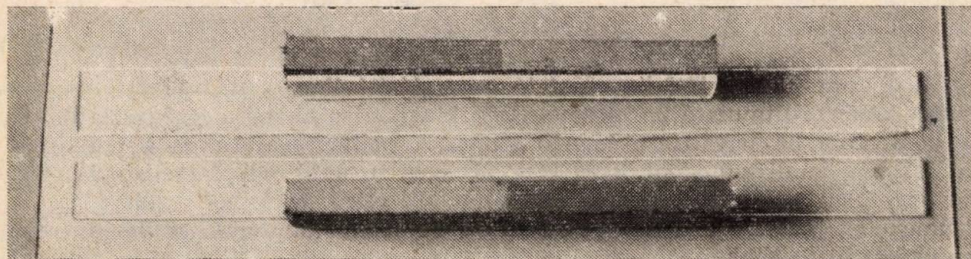
Az eszköz leírása

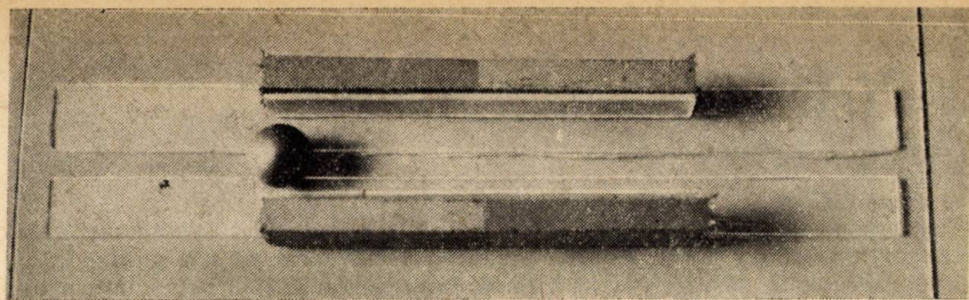
Plexilapon úgy helyeztünk el két mágnesrudat, hogy egymás mellett az ellentétes pólusok legyenek (1. ábra). A mágnesrudak alatt hosszában lera-gasztott két plexiszalag közötti rés (5—6 mm) biztosítja, hogy a vasgolyó csak ezen a kényszerpályán mozoghat. A mágnesrudak belső oldala felől ugyan-csak ragasztással rögzített, függőleges plexifalak a mágnesek egymás felé való elmozdulását akadályozzák meg.

Felhasználás I.

A vájatba helyezett vasgolyó valamelyik póluspár vonalában áll meg (2. ábra). Ebből a helyzetből a mágnesek közül kihúzva (4—5 cm-re) a pólusok

1. ábra

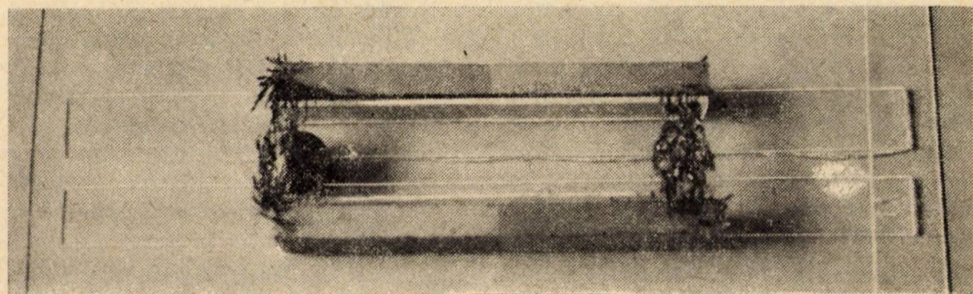




2. ábra

vonzása miatt, meglökés nélkül is beindul a nyugalmi helyzet irányába; majd ezen áthaladva néhány *rezgés* után megáll.

Tegyük most egy átlátszó fedőlapot (plexi, üveg) a mágnesrúdpárra, és szórjunk rá vasreszeléket! A közismert kép alakul ki (3. ábra). Ha most pl. hurkapálcikával a golyót ebből a helyzetéből néhány (maximálisan: 4—5) cm-re kimozdítjuk és ezután magára hagyjuk, az előbb leírt módon *rezeg* és egyidejűleg a „vas-erővonalak” is mozgásba jönnek.



3. ábra

Megjegyzések

1. Tapasztalatunk szerint jelentősen fokozható a láthatóság azáltal, hogy
 - a) finom vasreszeléket használunk,
 - b) főleg a pólusok köré szórunk vasreszeléket,
 - c) a fedőlapot megkocogtatás után 2—3 cm-re felemeljük, majd ugyanúgy visszahelyezzük. (Ezáltal a finom vonalak kisebb pamacsokká tapadnak össze, így mozgásuk jobban látható.)
2. A felhasznált anyagok lehetővé teszik az írásvetítőn való kivetítést is.

Felhasználás II.

Ez nem új kísérlet, csak *új megfigyelési szempont* szerint ismételjük meg a már leírt kísérleteket. Az *anyagok belső szerkezetének* tárgyalásánál tanítjuk, hogy a részecskék összetartásánál döntő szerepet kap — a légnemű halmazállapotú anyagok kivételével — az elektromos mező. Ezt is modellezhetjük ezzel az eszközzel. Levett fedőlappal szemléletesen bemutatható, hogyan „tartja fogva” a mező a részecskét. A kölcsönös energiaváltozást pedig a hatás kölcsönösségének kimutatásával azonos módon szemléltethetjük. (A pólusok vonalából kimozdított golyó e pontra szimmetrikusan *rezeg*.) Ezt annyival tartjuk szerencsésebbnek, mint pl. a rugós mező modellt, amennyiben a mágneses mező inkább analogonja az elektromos mezőnek, mint a rugó.

A III. Országos Általános Iskolai Fizikatanári Ankét

Nem csökkent az érdeklődés a harmadik általános iskolai fizikatanári ankét rendezvényei iránt, közel 700 fizikatanár volt kíváncsi arra a gazdag programra, melyet a szervezők az új fizikatanterv bevezetésével kapcsolatban összeállítottak. Az ankétot az Oktatási Minisztérium, az Országos Pedagógiai Intézet, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat rendezte Zalaegerszegen ez év április 5-e és 7-e között. A Zala megyei Tanács V. B. Művelődésügyi Osztálya és Pedagógus Továbbképző Kabinetje pedig vállalta az ankét közvetlen vendéglátójának tisztét, szerepét.

A résztvevők már a megérkezésükkor — de végig az ankéton is — érezhették a házigazdák gondoskodó, udvarias és meleg vendégszeretetét. A város nevezetességei, a múzeumok tárt ajtókkal várták az ország minden tájáról ide-sereglett vendégeket.

Zala megye és Zalaegerszeg város nevében Kovács Lajos, a megyei művelődésügyi osztály vezetője köszöntötte a Megyei Művelődési Központ nagytermét zsúfolásig megtöltő hallgatóságot, majd Nyilas Dezső, az OM általános iskolai főosztályának osztályvezetője nyitotta meg a háromnapos programsorozatot. Ismertette az ankét célkitűzéseit, és kiemelte annak jelentőségét, hogy az oktatáspolitikában végbemenő korszerű változásokban milyen fontos a menet közbeni problémák elemzése. Ebben a vonatkozásban az ankét kettős feladatot tölthet be: egyrészt véleményt adhat a gyakorlati megvalósításról, másrészt sok információt nyújthat a további feladatokhoz.

Az ankét első előadását Sári Tibor, az egri Ho Si Minh Tanárképző Főiskola docense, kémia tankönyv-író tartotta „Koordináció a fizika és kémia tantárgyak között” címmel. Nagy vonalakban tájékoztatta a hallgatóságot az általános iskolai kémia tananyagról, majd rámutatott azokra a csomópontokra, ahol a két tantárgy együttműködése elengedhetetlenül fontos. Nagy érdeklődés előzte meg Litz József, a pécsi Tanárképző Főiskola Fizika tanszék vezetőjének „Az elektrosztatika alapjai” című előadását. Párhuzamosan elemezve az elektromos és gravitációs mező munkáját, energiáját, nagy segítséget nyújtott az elméleti alapok tisztázásához, az általános iskolai elektrosztatikai ismeretek tanításához.

A délután gazdag, de egyúttal túlszűfolt programját Halász Tibor „Az elektromosságtan tanítása a 7. és 8. osztályban” című előadása vezette be. Sok, hasznos tanácsot kaptunk az elektromosságtani alapfogalmak kialakításához. Az elméleti fejtegetést jól egészítette ki Miskolczi Józsefné gyakorlóiskolai tanár előadása, melyben az elektromosság tanításával kapcsolatos, 8. osztályban szerzett értékes tapasztalatait mondta el. Mindketten hangsúlyozták, hogy az elektromosságtani ismereteket korszerű módon mezőfogalom nélkül tanítani lehetetlen.

Alig egyórás szünet után az ankét résztvevői a közeli filmszínházban gyülekeztek, ahol a program az Iskolatelevízió filmjeinek bemutatását, majd konzultációt ígért a szerzőkkel. Hegyi István, az ITV szerkesztőjének bevezetője után három filmet tekintettünk meg, a szerzőkkel való konzultáció helyett két kartárs mondta el, hogyan használja fel az adásokat a tanításban.

Vendéglátóink jóvoltából ugyanitt részt vettünk Kovács András filmrendező „Októberi vasárnap” című filmjének országos bemutatóján. A bemutatón a rendezőn kívül a főszereplők is megjelentek, és a filmelőadás után a nézők kérdéseire válaszoltak. Az első napi programot az Eötvös Loránd Fizikai Társulat nagyszabású fogadása zárta le az Arany Bárány Szállóban. A meghítt hangulatú fogadás alkalmat adott régi barátok, szakmabeliek, évfolyamtársak találkozására, és új barátságok szövődésére.

A második nap előadássorozatot Kövesdi Pál tanszékvezető főiskolai tanár „A sztatika és dinamika tanítása az általános iskolában” című előadásával nyitotta meg, melyben színvonalas elméleti tájékoztatást adott a 8. osztályos tanterv I. témakörének tanításával kapcsolatban. Ezt követően Vincze Pálné és Paár Pálné, kísérleti oktatásban részt vevő tanárok mondták el értékes tanítási tapasztalataikat, melyeket „Az egyensúly a folyadékokban és gázokban”, valamint „Egyszerű gépek és hőerőgépek” című témakör tanításában szereztek.

A délelőtti programja az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Oktatási Szakcsoport Általános Iskolai vezetőségének választásával zárult. Bevezetőben Tóth Eszter, az Oktatási Szakcsoport titkára tájékoztatót az általános iskolai részleg eddigi munkájáról. A választást Marx György akadémikus, a társulat elnöke vezette.

A délután egyetlen előadását Zátonyi Sándor, az OPI főmunkatársa tartotta „Az új fizikatanterv tanítási tapasztalatai” címmel. Részletesen elemezte a bevezetés előzményeit, feltételeit, majd szemléletes grafikonokkal illusztrálta a hat megyében végzett vizsgálat eredményeit. Nagy érdeklődés előzte meg a tavalyi ankéton bevezetett Fórumot, melynek keretében a szervező bizottság lehetőséget adott kérdések, megjegyzések elmondására. A kérdéseket írásban is fel lehetett tenni, ezeket az ankét kezdete óta a bejáratnál elhelyezett dobozokban gyűjtötték. A Fórumot, a tőle megszokott szellemes humorral, Sas Elemér egyetemi docens vezette. Elgondolkodtató, hogy az elhangzott 47 — egyes esetekben türelmetlen — kérdés túlnyomó többsége nem tartalmi vagy módszertani problémákat érintett, hanem a taneszközellátással és az ismerethordozókkal (írásvetítő-transzparenszek, diafilmek) volt kapcsolatos. A kérdésekre Marx György (ELFT), Nyilas Dezső (OM), Zátonyi Sándor (OPI), Balogh Imréné (Tankönyvkiadó), Halász Tibor (tankönyvírói munkaközösség), Drommerné Takács Viola (OOK), Sarus Gyula és Takács Emőke (TANÉRT) válaszoltak.

Vendéglátóink figyelmessége nem ismert határt; este az ő szervezésükben megtekinthettük a külföldön is ismert Zala Néptáncgyűttes gyönyörű műsorát a Megyei Művelődési Központ nagytermében.

Változatlanul nagy volt az érdeklődés a harmadik nap programja iránt is, hiszen olyan izgalmas és érdekes témák szerepeltek, mint „A természettudományos nevelés jövője” vagy a „Világnézeti nevelés új lehetőségei a fizikaórán”. Az előző témában Marx György akadémikus látnoki módon és szemléletesen vázolta a közeljövő és az ezredforduló éveinek természettudományokkal, a fizikával kapcsolatos nevelési-oktatási problémáit. A jövő szempontjából nem megoldott a fizikatanárok képzése, hiszen azok az eredmények, melyekre tanítványainknak az ezredfordulón szüksége lesz, még meg sem születtek. E „kihívás” feloldására érdekesen elemezte, milyen új módszerek várhatók a természettudományos nevelésben. A mindvégig érdekfeszítő előadást a hallgatóság nagy tetszéssel fogadta.

Ezután a díjkiosztás következett. Mielőtt erről részletesen szólnék, érdemes az eszközkiallításról néhány szót ejteni. A szervezők érdeme, hogy a kiállítást az előadások helyének szomszédságában helyezték el izlésesen. Ez a közelség

lehetővé tette, hogy a kartársak nemcsak az előadások előtt, hanem a szünetekben is felkeressék a kiállítást. Állandóan nagy volt a látogatottsága.

Az előző két évhez viszonyítva nemcsak mennyiségi, hanem erőteljes minőségi fejlődést is elkönyvelhettünk. A bemutatott kísérleti eszközök legnagyobb része az új tanterv tanári kísérleteihez adott igen jó segítséget. Sok eredetiség, ötletes, szellemes műszaki megoldás valósult meg az eszközök többségében. A TANÉRT és az OOK is kiállította az új tanterv tanításához szükséges eszközöket, különösen az elektromosságtani tanulókísérleti doboz nyerte el a látogatók tetszését. Úgy látszik, hagyománnyá válik, hogy a kísérletezésben igen gazdag tapasztalatokkal rendelkező Csekő Árpád, nyugalmazott egyetemi docens minden évben elhoz a kiállításra egy-egy érdekes eszközt az Országos Pedagógiai Könyvtár és Múzeum archív darabjaiból.

A díjakat Marx György akadémikus adta át.

Kiváló Munkáért OM kitüntetést kapta:

Kuti László szakfelügyelő, Nagykanizsa.

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Mikola Sándor-díját

Szekeres János balassagyarmati tanár vette át.

Az eszközkiallítás díjait a következők kapták:

I. díj: Somogyi Ákos, Rezi; Pintér Lajos és Rónaszéki László, Érd.

II. díj: Daróczi László, Püspökladány; Sas Ferenc, Vác.

III. díj: Görbe Istvánné, Battonya; Marosi Lajos, Miskolc.

Zala megye különdíját Balázs Sándor, Bánokszentgyörgy; Tóth Péterné és munkaközössége, Zalaegerszeg érdemelte ki.

A TANÉRT különdíját Kuti István, Miskolc-Pereces kapta.

Dicsérő oklevél elismerésben részesültek: Balassa István, Birkás Imre, Csekő Árpád Budapest, Forgács István Mihályfa, Kovács László Nagykanizsa, Kövesdi István egyetemi hallgató Szeged, Krakó László Tát, Kuti László Nagykanizsa, Ördögh Szabolcsné Tata, Sebestyén Zoltán Pécs, Szerdi Gábor Dombóvár, Szócs Péter Magyarszerdahely, Török Loránd Mindszent, a TANÉRT, az OOK és az Országos Pedagógiai Könyvtár és Múzeum.

Az ankét utolsó előadását Berkes József főiskolai adjunktus tartotta „Világnevezeti nevelés új lehetőségei a fizikaórára” címmel. Az anyag általános és speciális tulajdonságai mellett érdekesen szólt az anyag mozgásformáiról. Hangsúlyozta, hogy a tanulói személyiség fejlődésében döntő jelentőségű a világnevezeti alapozás, ehhez a fizika is nagyban hozzájárul.

A háromnapos találkozó záróaktusán a vendéglátók nevében Vadvári Tibor, a Zala megyei Művelődési Osztály osztályvezető-helyettese búcsúzott meleg, baráti szavakkal a vendégektől.

Az ankét Kövesdi Pál tanszékvezető főiskolai tanár zárszavával fejeződött be. Igen eredményesnek ítélte a három nap munkáját. Kiemelte az eszközkiallítást és a Fórumot, kívánta, maradjon meg továbbra is ez a harcos hangulat, de emellett kerüljön szóba néhány fontos tartalmi kérdés is. Sajnálatát fejezte ki amiatt, hogy a program több helyen túlszűfolt volt, így nem élhettünk a házigazdák által felkínált múzeumlátogatási lehetőséggel. Megköszönte az előadók, a szervezők színvonalas közreműködését. Elismeréssel szólt a vendéglátók figyelmességéről, szervezőmunkájáról, mellyel hozzájárultak az ankét sikeréhez. Külön köszönetét fejezte ki a Zala megyei Tanács V. B. Művelődésügyi Osztálya illetékes munkatársainak és az ELFT Zala megyei csoportjának.

Köszönjük Zalaegerszeg városának a szíves vendéglátást.

Viszontlátásra 1980-ban!

Új falitábla: *Fizikai mennyiségek mértékegységei*

A táblázat tervezésénél elsősorban az általános iskolákra gondoltunk. Fontos, hogy a mennyiségek elnevezése és jelölése azonos legyen a tankönyvben és a táblázaton. Az új középiskolai tankönyvek írása még nem tart ott, hogy ezt bátran vállalhattuk volna. A középiskoláknak szükségük van olyan mennyiségekre és mértékegységekre is, amelyeket az általános iskolákban nem tanítunk. A táblázat mérete és a láthatóság követelménye korlátokat szab, a középiskolák számára megfelelő táblázat legalább két egymás mellé helyezhető lapon férne el. (Később majd ilyen táblázatot is tervezünk.)

A táblázat több olyan információt tartalmaz, amely nem szerepel a tantervek törzsanyagában, de általános érdeklődésre tarthat számot, például a Nemzetközi Mértékegységrendszer idegen neve és hivatalos rövidítése (SI), alapegységeinek felsorolása, végül azok az SI-n kívüli mértékegységek, amelyek a Minisztertanács 8/1976/IV. 27. számú rendelete értelmében csak 1980-ig, vagy 1980 után is érvényesek hazánkban. A különböző csoportokba sorolható egységeket más-más színnel ábrázoltuk: az SI-egységek pirosak, többszörösük és törtrészüik fekete, a korlátozás nélkül használható SI-n kívüli mértékegységek színe kék, a csak 1980-ig érvényeseké zöld.

Felvetődik a kérdés, hogy miért tüntettük fel a csak 1980-ig érvényes egységeket? Ezeket az egységeket a fizikatanárok túlnyomó többsége éveken keresztül használta, tanította, de a tanulók is találkozhatnak velük a régebben megjelent könyvekben, példatárakban. Úgy érezzük, hogy hasznos segítség lesz, ha a fizikateremben kifüggesztett táblázaton ezek is megtalálhatók.

A mennyiségek feltüntetésénél azt a sorrendet követtük, amelyben a tanulók tanulmányaik során találkoznak velük. A mennyiségek jelölésénél, illetve az egyes mértékegységeknél feltüntettük az összefüggéseket, hogy az alapegységekre épülő rendszert érzékeltessük.

A mértékegységek nagyságrendi összefüggéseit, illetve a váltószámokat az áttekinthetőség érdekében úgy tüntettük fel, hogy csak közelről lehet jól látni, viszont a mennyiségek elnevezése, jelölése és mértékegységei távolabbról is jól láthatók.

Miért m a hosszúság egysége, például, és miért nem 1 m, kérdezhetné valaki. A nemzetközi megállapodás szerint a hosszúság egységének neve méter, jele m, és pontos definíció rögzíti az 1 m-nek megfelelő hosszúságot.

A táblázatot 84 cm $\times$ 120 cm méretű műanyag lapra nyomtatták, így nem szükséges bekeretezni, hanem akár közvetlenül a falra szögezhető. Nedves ruhával, szivaccsal tisztán tartható anélkül, hogy károsodna. Óvni kell azonban a hőtől és a karcolódástól, mert a műanyag lap ezekre érzékeny, és az alappal együtt a festés is megsérülhet!

A táblázat a TANÉRT boltjaiban kapható.

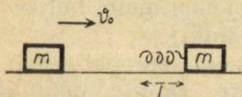
Kívánom, hogy táblázatunk ne csak a fizikatermek új színfoltja legyen, hanem minél több tanár és tanuló eredményesen használja.

Az 1979. évi Országos Középiskolai Fizikai Tanulmányi Verseny

Ez alkalommal is a fizikából nem tagozatos és tagozatos tanulók külön csoportban versenyeztek, de a versenyfeladatok ugyanazok voltak.

Az első forduló január 12-én folyt le a következő feladatokkal:

1. Vízszintes asztallapon m tömegű test nyugszik, amelyhez D_0 direkción erejű, L hosszúságú rugó van erősítve. A rugó tengelyének egyenesében v_0 sebességgel egy ugyancsak m tömegű test érkezik és a rugónak ütközik. A súrlódás és a rugó tömege elhanyagolható.

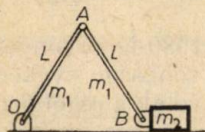


a) Mennyi lesz a rugó legrövidebb hossza az ütközés folyamán?

b) Az érkező test rögzítődik a rugó bal végéhez. Mennyi a keletkező rezgés rezgésideje?

Számadatok: $m = 1$ kg, $L = 0,2$ méter, $D_0 = 250$ newton/méter, $v_0 = 0,8$ m/s.

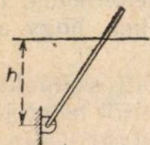
2. $L = 0,5$ méter hosszúságú, egyenként $m_1 = 1$ kg tömegű rudakból csuklós szerkezetet állítottunk össze, bal oldali vége a talajhoz, jobb oldali vége $m_2 = 2$ kg tömegű testhez csuklósan van erősítve. A súrlódás elhanyagolható. Az m_2 tömegű testet a rudak 60° -os helyzetéből elengedjük.



a) Mekkora sebességgel érkezik a talajhoz a szerkezet A-pontja?

b) Mekkora ebben a pillanatban az m_2 tömegű test gyorsulása?

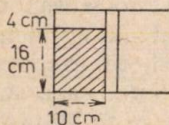
3. $L = 1$ méter hosszú, γ fajsúlyú vékony pálca egyik végét a víz alatt $h = 0,8$ méter mélységben csapágyaztuk. Határozzuk meg a pálca egyensúlyi helyzetét, és vizsgáljuk meg az egyensúlyi helyzet stabilitását, ha



a) $\gamma = 0,5$ pond/cm³,

b) $\gamma = 0,853$ pond/cm³!

4. $A = 20$ cm $\cdot$ 20 cm alapterületű, fekvő négyzetes oszlopban vastag, elhanyagolható súlyú dugattyú zár el 3200 cm³ higanyt és 800 cm³ levegőt. A külső levegő nyomása 1 kp/cm² (azaz 73,5 cm-es higanyoszlop nyomása). A higany fajsúlya 13,6 pond/cm³. Hol helyezkedik el a dugattyú, ha a négyzetes oszlopot függőleges helyzetbe hozzuk



a) nyitott végével felfelé és

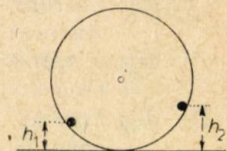
b) nyitott végével lefelé?

A munkaidő a szokásos 5 óra volt, minden segédeszköz használata meg volt engedve, beleértve a zsebszámítógépet is. A négy feladat mindegyikéért 2 pont járt, így a maximális pontszám 8 volt. Ha valaki az első fordulóban a rugó-állandó megkértszerezését, illetve a második feladatban a gyorsulás megkértszerezését elmulasztotta, azért kapott 0,5—0,5 pontot ezekre a feladatokra. A jelek arra mutatnak, hogy az idei tanulóifjúság számára a feladatok a szokottaknál

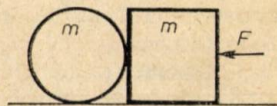
nehezebbek voltak, mert összesen 3 nyolcpontos, 4 hét és fél pontos, 8 hét pontos dolgozat érkezett be. Be kellett küldeni minden legalább 4 pontot elért dolgozatot. Ezeket a bizottság tagjai átvizsgálták, mert a dolgozatok egységes pontozása szempontjából ez most is szükséges volt. Ezek után maradt 141 nem tagozatos és 107 tagozatos tanuló legalább 4 pontos dolgozata. Valamennyien behívót kaptak a második fordulóra. Így az első forduló megfelelt annak a feladatának, hogy kb. 2000 iskolai versenyző közül kiszűrje azokat, akik a második forduló résztvevői lehetnek.

A második forduló, az első fordulóhoz hasonló munkakörülmények között március 16-án folyt le a következő feladatokkal:

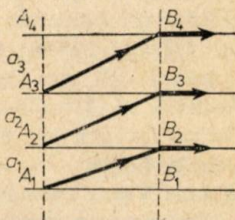
1. Az $R = 1,4$ méter sugarú gömbhéj belső felületén kis test mozog súrlódásmentesen. Sebessége $h_1 = 0,1$ méter magasságban a legnagyobb, $h_2 = 0,3$ méter magasságban a legkisebb. Mekkora ezek a sebességek? $g = 10 \text{ m/s}^2$.



2. Vízszintes lapon egy henger és egy kocka mozoghat, miközben a henger egy alkotója mentén érintkezik a kockával. A henger átmérője egyenlő a kocka oldalélével, a két test tömege is egyenlő. Mindegyik felületen a tapadási súrlódási együttható μ_0 , a csúszási súrlódási együttható μ ($\mu_0 > \mu$). Mekkora legyen F állandó tolóerő, hogy a két test mozgása közben a kocka gördülés nélkül tolja maga előtt a hengert? Számadatok: $m = 12 \text{ kg}$, $\mu = 0,2$, $\mu_0 = 0,6$, $g = 10 \text{ m/s}^2$.



3. Az a_1 vastagságú, $n_1 = 2,7$ törésmutatójú üveglemezre a_2 vastagságú, $n_2 = 2,43$ törésmutatójú, majd a_3 , a_4 vastagságú, n_3 , n_4 törésmutatójú üvegrétegeket helyezünk. Az A_1 , A_2 , A_3 pontokból egyszerre induló fénysugarak egyidejűleg érkeznek B_2 , B_3 , B_4 pontokba a teljes visszaverődés határ-szögével. Egyformán $A_2B_2 = A_3B_3 = A_4B_4 = b = 10 \text{ mm}$. Mekkora az a_1 , a_2 , a_3 rétegek vastagsága, és mekkorák az n_3 , n_4 törésmutatók?



A három feladat közül az első volt viszonylag a legnehezebb, a nem tagozatosok közül 9, a tagozatosak közül 12 oldotta meg. Utána következik a második feladat 29 nem tagozatos és 22 tagozatos megoldóval. A harmadik feladat túl könnyűnek bizonyult, a versenyzők háromnegyed része megoldotta. A feladatok elemzését a Középiskolai Matematikai Lapok 1979. évi egyik őszi száma közli.

A harmadik, a kísérleti forduló Debrecenben folyt le április 25-én a Kossuth Lajos Tudományegyetem kísérleti fizikai tanszékének rendezésében. A feladat egy fajhőmérés és egy váltóárammal táplált tekercs mágneses terének a felvétele volt. Erre a harmadik fordulóra 17 nem tagozatos és 11 tagozatos versenyző kapott behívást a második fordulóban elért eredménye alapján. A kísérleti fordulóban a versenyzők túlnyomó többsége igen nagyfokú kísérleti tájékozatlanságot és gyakorlatlanságot árult el. A bizottság úgy látta, hogy ezen a téren a gimnáziumi fizikatanítás erős elmaradottságban van. A budapesti fizikai olimpián mutatkozott meg erősen a magyar csapat általános fizikai tájékozottságának és kísérletező gyakorlatának erős elmaradottsága. Erre akkor, az ügyvel kapcsolatban állók nyomatékosan figyelmeztettek. A tanulmányi verseny

szerint úgy látszik a helyzet nem javult. A bizottságnak az volt a gyanúja, hogy a változatlanul előírt iskolai tanulói kísérletező órákról a tanárok és a felügyelő hatóságok alaposan megfélelkeztek, vagy ez a tevékenység elsekélyesedett, helytelen irányba tolódott. További megfigyelés volt, mint az utóbbi években általában a vidéki iskolák jó szereplése, illetőleg számos neves budapesti gimnázium szereplésének hiánya. A tagozatos tanulók versenyében a nyertesek túlnyomó része vidéki.

A nem tagozatosak versenyének eredménye

- I. díj: *Csordás András* (Esztergom, Dobó Katalin Gimnázium IV. oszt., tanára: Sipos Imre).
II. díj: *Keszthelyi Bettina* (Budapest, Apáczai Csere Gimnázium IV. oszt., tanára: Kelemen László).
III. díj: *Liskay László* (Budapest, Fazekas Mihály Gimnázium III. oszt., tanára: Horváth Gábor).

A következő helyezettek (sorrendben): 4. *Kocsis Ferenc* (Szeged, Ságvári Endre Gimnázium IV. o., tanára: Erdei Imre). 5. *Czuczor Lajos* (Budapest, Fazekas Mihály Gimnázium IV. o., tanára: Tóth László). 6. *Oláh Károly* (Veszprém, Lovassy László Gimnázium IV. o., tanára: Farkas István). 7. *Szondy György* (Hatvan, Bajza József Gimnázium IV. o., tanára: Lovász Sándor). 8. *Hülber Erik* (Veszprém, Lovassy László Gimnázium IV. o., tanára: Farkas István). 9. *Pacher Tibor* (Mosonmagyaróvár, Kossuth Lajos Gimnázium IV. o., tanára: Gulyás Ferencné). 10. *Steiner András* (Budapest, Táncsics Mihály Gimnázium IV. o., tanára: Dunay Zoltán).

Miniszteri oklevelet és könyvjutalmat kaptak (sorrendben): 11. *Csesznek Mihály* (Miskolc, Földes Ferenc Gimnázium IV. o., tanára: Szepeßy Zoltánné). 12. *Kovács Zoltán* (Püspökladány, Karacs Ferenc Gimnázium IV. o., tanára: Szerdi János). 13. *Márkus Ferenc* (Miskolc, Földes Ferenc Gimnázium IV. o., tanára: Szepeßy Zoltánné). 14. *Ács József* (Tata, Eötvös József Gimnázium III. o., tanára: Mészáros András). 15. *Mészáros András* (Veszprém, Lovassy László Gimnázium IV. o., tanára: Farkas István). 16. *Papp Zsolt* (Budapest, Leövey Klára Gimnázium IV. o., tanára: Gogola Aladár). 17. *Kelemen Gabriella* (Budapest, Ságvári Endre Gimnázium IV. o., tanára: Varga Lászlóné).

Miniszteri oklevelet kaptak (rangsorolás nélkül, ábécé rendben):

Bajnai Gabriella (Győr, Révai Miklós G. IV. o., t.: Bónyi Mihály). *Daróczi Csaba* (Bicske, Vajda János G. IV. o., t.: Akli Imre). *Egyed Károly* (Gödöllő, Török Ignác G. IV. o., t.: Vancsó Imréné). *Petre Péter* (Tata, Eötvös József G. IV. o., t.: Ádám Árpád). *Pintér László* (Pécs, Komarov G. IV. o., t.: Pfléger Ferenc). *Rezek Ödön* (Budapest, Ságvári Endre G. IV. o., t.: Kulcsár András). *Tölgyesi Antal* (Budapest, Árpád G. IV. o., t.: Tóth Ibolya). *Varga Antal* (Budapest, Móricz Zsigmond G. IV. o., t.: Haszpra Ottóné).

A tagozatosak versenyének eredménye

- I. díj: *Szalontai Zoltán* (Törökszentmiklós, Bercsényi Miklós Gimnázium III. oszt., tanára: Szalontai László).
II. díj: *Bene Gyula* (Miskolc, Földes Ferenc Gimnázium IV. oszt., tanára: Zsudel László).
III. díj: *Kulcsár Gábor* (Törökszentmiklós, Bercsényi Miklós Gimnázium IV. oszt., tanára: Szalontai László).

A következő helyezettek sorrendben: 4. *Eroßtyák János* (Szarvas, Vajda Péter Gimnázium IV. o., tanára: Kunos András). 5. *Lengyel Gábor* (Pápa, Türr István Gimnázium IV. o., tanára: Kunos András).

zium IV. o., tanára: Bujáky Miklós). 6. *Olajos András* (Jászberény, Lehel Vezér Gimnázium IV. o., tanára: Boros Dezső). 7. *Hlavathy Zoltán* (Budapest, József Attila Gimnázium IV. o., tanára: Tóth Eszter). 8. *Mihály Sándor* (Pécs, Nagy Lajos Gimnázium IV. o., tanára: Joviczky József). 9. *Mechler Ferenc* (Debrecen, Kossuth Lajos Gimnázium IV. o., tanára: Dudics Pál). 10. *Korga György* (Budapest, I. István Gimnázium IV. o., tanára: Moór Ágnes).

Miniszteri oklevelet és könyvjutalmat kaptak: *Szarka László* (Székesfehérvár, József Attila Gimnázium IV. o., tanára: Teleki Sándorné); továbbá rangsorolás nélkül, ábécé sorrendben: *Bus István* (Kalocsa, I. István Gimnázium III. o., tanára: Laczkó Zoltán). *Fekete Zoltán* (Szolnok, Verseghegy Ferenc Gimnázium IV. o., tanára: Béres Jenő). *László Csaba* (Szolnok, Verseghegy Ferenc Gimnázium IV. o., tanára: Béres Jenő). *Lovász Tibor* (Jászberény, Lehel Vezér Gimnázium IV. o., tanára: Boros Dezső). *Nagy Ákos* (Szombathely, Nagy Lajos Gimnázium III. o., tanára: Márton János). *Simon Tamás* (Vác, Sztáron Sándor Gimnázium III. o., tanára: Skripeczky Gyula). *Teraváginov Attila* (Győr, Révai Miklós Gimnázium III. o., tanára: Takács István). *Tóth Tamás* (Bonyhád, Petőfi Sándor Gimnázium III. o., tanára: Katz Sándor).

Miniszteri oklevelet kaptak (rangsorolás nélkül, ábécé sorrendben):

Gergely Zoltán (Mezőkövesd, I. László G. IV. o., t.: Rácz György). *Herczeg József* (Szeged, Ságvári Endre G. IV. o., t.: Juhászné Mészáros Mária) *Kesztyűs Károly* (Budapest, Kaffka Margit G. IV. o., t.: Jánosi Ilona). *Konrád Zoltán* (Szekszárd, Garay János G. IV. o., t.: Pesti Gyula). *Labádi Mihály* (Hódmezővásárhely, Bethlen Gábor G. III. o., t.: Horváth István) *Maszníky Csaba* (Budapest, Berzsenyi Dániel G. IV. o., t.: Apró Pál).

DR. WIEDEMANN LÁSZLÓ
Fővárosi Pedagógiai Intézet

Tapasztalatok a Német Szövetségi Köztársaságban tett tanulmányúton

Tájékoztató a Német Szövetségi Köztársaságban tett tanulmányútról

Az Országos Ösztöndíj Tanács, és a Kulturális Kapcsolatok Intézete támogatásával megkaptam a Carl Duisberg Gesellschaft ösztöndíját, mely másfél hónapos tanulmányutat biztosított számomra 1978. őszén a Német Szövetségi Köztársaságban.

A tanulmányút programja pedagógiai és fizika szakmai témák tanulmányozása volt.

Még a nyár folyamán rögzített és előre elküldött program az alábbiak szerint alakult:

1. A Phywe tanszercég szemináriuma, *Göttingen*
2. A Bajor Kultuszminisztérium programja, *München*
Az Inst. für Schulpädagogik (ISP, Iskolaped. Int.) programja, *München*
3. Fizika Fachbereich, Friedrich Alexander Universität, *Erlangen—Nürnberg*
4. Philipps egyetem, Fizikai—Kémiai tanszék, *Marburg/Lahn*

Jelen cikkben a hangsúlyt a pedagógiai szempontokra helyezem — a beszámolóban tehát ezekkel foglalkozom részletesebben — míg a fizika szakmai természetű problémák csak felsorolásszerűen kerülnek elő. Még az előbbieket is — a terjedelem miatt — viszonylag szűkre szabottan lehet csak tárgyalni.

1. Elsőként a Phywe tanszergyártó cég évenként megrendezésre kerülő szemináriumainak egyikén vettem részt, melyet gimnáziumi tanárok számára tartottak. Hasznos volt azért is, mert — tudomásom szerint — a két nagy tanszercéggel, a Kölnben lévő Leybold-Haereus és a Göttingenben lévő Phywe céggel több magyar intézmény áll kapcsolatban.

A gyár területén a központi épületben vannak az előadótermek, klubhelyiség és a laboratóriumok, melyekben a szemináriumok résztvevői a cég által gyártott kísérleti eszközökkel valamennyi, a katalógusban szereplő fizikai mérést és demonstrációt elvégezhetnek. Magas színvonalúan kidolgozott eszközeik vannak. Alkalmazkodik a cég a nemrég kötelezően bevezetett új tantervhez, melynek egyik lényeges eleme a modern fizikai eredmények iskolai bevezetése, így főképpen az atomfizika erős érvényre jutása. Az eddig is szokásos mérő- és demonstrációs eszközökön kívül néhány igen szellemes modellkísérletet, mint pl. az elektron gyromágneses hanyadosára vonatkozót, túlnyomórészt azonban valóságos atomfizikai mérések és kísérletek komplett felszerelését gyártják, mint pl. a Franck—Hertz-kísérlet, a Stern—Gerlach-kísérlet, az elektroninterferencia bemutatása, a röntgenspektroszkópiában a Bragg-féle összefüggések demonstrálása vagy a Mössbauer-effektus közvetett bemutatása. Nagy jelentőségűek ezek a szemináriumok, mert egyik oldalról a tanártovábbképzést szolgálják, más oldalról a fizikatanár az iskola vezető testületének javaslatot tesz az eszközök megvásárlására; így a cégnek reklámot is jelent.

A cég jól képzett fizikusokat alkalmaz a szemináriumok vezetésére és az előadások megtartására, azonkívül jól szervezett technikusok segítkeznek a szemináriumokon. E technikusgárda nagy része nőkből áll. Igen érdekes a cég piackutatása belföldi viszonylatban. Az üzleti érdek e tekintetben segíti a modern tantervek megvalósítását. A cég ugyanis szakembereket küld ki az egyes iskolákba és az oktatási felsőbb szervekhez. Ezek a szakemberek egyrészt szaktudásuknál fogva a helyszínen mérik fel az igényeket a kísérleti eszközparkot illetően, másrészt jól képzett tanárok ötleteit és tapasztalatait gyűjtik össze, és ezek alapján a gyár tervezési osztályán — magasan képzett fizikusok és közgazdászok — dolgozzák ki az új igényeknek megfelelő fizikai kísérleti eszközöket és küldik sorozatgyártásra. A Phywe cég túlnyomórészt a középfokú oktatás és a Real- és Hauptschule számára állít elő taneszközöket. (E két utóbbi iskolatípus a mi általános iskolánk felső tagozatának felel meg. Célja és felépítése nem azonos ez utóbbival, pusztán hasonlatosság van.) A cég részben profilírozott csak az egyetemi oktatásra. Éppen ezért érdekes, hogy több, magas szintű, egyetemi anyagba vágó mérőkísérleti berendezést állít elő és szemináriumain a gimnáziumi demonstrációban is ajánlja. A gimnáziumok viszont vásárolják. Ennek a furcsa helyzetnek a magyarázata az — amint kérdésemre ezt megvilágították —, hogy a kísérletező oktatás igen elterjedt és igénylik is a tanulók, másrészt szakkörökön és az ez évben kötelezően bevezetett Kollegstufe gimnáziumi osztályokban a tanárok előadhatják a vonatkozó elméleti anyagot, ha nem is olyan mélységben, mint az egyetemeken. A kísérlet pontossága, áttekinthetősége a gimnáziumi tanulót kárpótolja a részletesebb elmélet elmaradásaért.

2. Münchenben a Bajor Kultuszminisztérium Gästebetreuung hivatala gondoskodott a programról. Részletesen informáltak a bajor tanártovábbképzésről, óralátogatásokat szerveztek a gimnáziumban, a Real- és Hauptschuleban, megismertettek a nagy jelentőségű audiovizuális központtal, mely München-Grünwaldban épült fel, konzultációkat szerveztek a végzős egyetemi hallgatókat irányító gimnáziumi vezetőtanárokkal, megismerhettem azokat az egyetemi tanárokat és több egyetemi oktatót, akik a bajor egyetemeken folyó matematika—fizika szakos tanárképzés új rendszerét — mely e tanév kezdetén lépett életbe — valósítják meg. Végül konzultációt szerveztek az Iskolapedagógia Intézet igazgatójával és egyik munkatársával általános iskolapolitikai kérdésekről.

Az új rendszerű tanárképzés lényege, hogy a pedagógiai főiskolák először az egyetemek megfelelő tanszékeibe olvadtak, később megszűntek a tanárképzéssel foglalkozó egyetemi intézetekben az addig különálló didaktikai tanszékek és minden fakultáson (matematika, fizika, kémia, biológia stb.) külön didaktikai csoport alakult, melynek előadói részben az addig is ott dolgozó egyetemi tanárok, másrészt a volt pedagógiai főiskolák tanárai. Így a didaktikai tanszékek az egyes szaktárgyi fakultásokba (pontosabban Fachbereich és Lehrstuhl) integrálódtak, kidomborítva a szakdidaktikai vonalat. Megjegyezték, hogy így egy fennálló ellentmondást sikerült kiküszöbölniük: ugyanis amíg külön didaktikai tanszékek működtek a tanárképzésben, olyanok is foglalkoztak pl. fizikai szakdidaktikával, akik nem értettek magához a fizikához, most azonban — ezen integráció után — fizikus egyetemi tanároknak kell megtanulni a szakdidakti-

kát és pl. fizika szakdidaktikát előadni, ami sikeresebbnek ígérkező, mint a fordítottja. A tanárképzés egyetemi reformjának említett jelentős mozzanata a pedagógiai főiskoláknak a két lépcsőben (1972—77; 1978—) való integrálódása az egyes „Fachbereiche” tanszék együttesekbe. Így alakították ki az egyes tanszékek szakdidaktikai profilját. Míg az iskolareform az egész NSZK-ban megvalósult, a felsőoktatásban ez a kettős integráció még nem mindenhol valósult meg. Ez az egyes szövetségi államok ún. Kulturhoheit jogából adódik: ugyanis a művelődésügy nem közös.

Bajorországban a tanártovábbképzésnek több műhelye található. Egyik legfontosabb ilyen centrum, egyben az egész bajor továbbképzés szervezője és koordinálója a Dillingen/Donau-ban működő intézet. Összesen kilenc továbbképző intézet működik. Ezekben tartják az átlagosan egyhetes bentlakásos kurzusokat. Előzetes jelentkezés alapján az iskola delegálja a tanárt. A részvételi engedélyt az állami iskolafelügyelőség, az iskola igazgatója és a városi iskola tanács együttesen adja. Rendkívül szerteágazó témákat ölel fel a továbbképzés. A szokványos témákon kívül idetartozik a szakfelügyelők és általános felügyelők tantervelméleti továbbképzése, vagy az NSZK területén dolgozó külföldi állampolgárok gyermekeit német nyelvoktatásban részesítő tanárok továbbképzése is. A továbbképzésnek van egy távoktatási formája is a nyelvek terén a Haupt- és Realschulhokrek számára. Bajorország össz. pedagógus létszáma 75 000 (lakossága 10 millió), ebből eddig 40 000 pedagógus vett részt továbbképzésen Dillingen/Donau-ban. Átlagosan évente 7000 tanárt érint a továbbképzés. A pedagógus-továbbképzés egésze három forrásból táplálkozik. A legfontosabb az államilag szervezett továbbképzés. A másik az ún. Fachverband. Ezek jól szervezett, szigorú programmal dolgozó szakmai munkaközösségek, melyek egy-egy körzet iskoláiból szerveződnek az azonos szakú tanárok önkéntes munkaközösségévé. Néhány száz tagot tesz ki egy ilyen egyesülés. Végül jelentős szerepe van az ipar által szervezett továbbképzésnek, főleg a két nagy tanszercég magasszintű demonstrációs-mérő szemináriumainak. A Leybold—Haereus és a Phywe tanszercégekről van szó.

Hangsúlyoznunk kell a kölcsönös egymásra utaltságot is az oktatási intézmények és a tanszercégek között. E cégeknek üzleti érdekük a magas színvonalú eszközpark előállítása és annak bemutatása, kínálása. Minderre jó alkalom éppen a cégek által szervezett továbbképzés, mellyel viszont maga a pedagógus nyer sokat. A bentlakásos tanfolyamok Dillingen/Donau-ban ingyenesek, a Fachverband egyesülés nem.

Minisztériumi illetékesekkel folytatott beszélgetés során elmondták, hogy teljesen megszüntették a pedagógushiányt; mostanra már főleg is jelentkezik. Ez érződik a tudományegyetemen is; egyre kevesebb érettségizett fiatal jelentkezik tanárszakra. Az értelmiségi pályák egészét tekintve is kialakult egyfajta feszültség: az utóbbi évtizedekben erősen megnövekedett a tanulás igénye, meghozzá a felsőoktatás iránt. Ezért a diplomások számaránya valamivel több a szükségesnél. A kinevezett tanár — vagyis a II. államvizsga sikeres letétele után — állami hivatalnok élethossziglan (Staatsbeamter auf Lebenszeit), míg az egyetem utáni gyakorló időszakban, az ún. Referendar időszakban fizetést kap ugyan, de állami hivatalnok visszavonásig (Beamter auf Widerruf). A kinevezett tanárt csak fegyelmi úton lehet elbocsátani. A tanárok szigorúan meghatározott fizetési besorolás szerint kapják fizetésüket, különböző pótlékokkal. Semmilyen kitüntetési rendszer nincs, a jó munkát a „től-ig” rendszerű tarifában előléptetéssel honorálják. A tanártól magas színvonalú munkát követelnek. A kiválóan felszerelt fizikaszertárakat maradéktalanul ki kell használni és a kísérletező-mérő oktatás a fizika tanári munka alapfeltétele. Az ún. krétafizika ismeretlen. A tanárok a tanítási munkát a délután egy részét is a következő napi kísérleti és más előkészülettel töltik az iskolában. Érdekes, hogy bizonyos oktatáspolitikai irányelvekben, ezek pénzügyi vonatkozásaiban még Bajorországon belül is kisebb különbségek mutatkoznak. Természetesen ezek nem lényegesek és nem vezetnek oktatáspolitikai decentralizációhoz. Maga a tünet említésre méltó; ugyanis az egyes uralkodó pártoknak más-más az iskolapolitikájuk. Így például Nürnbergben az SPD, Münchenben a CSU szab meg bizonyos oktatáspolitikai elveket.

Az iskolarendszer felépítésének egyik meghatározó tényezője, hogy egyik iskola-típus sem jelent záskutcát. Így az oktatás nyitottsága az egyik legértékesebb jegye az iskolarendszernek. A négyosztályos elemi iskola után párhuzamos vonalakban folytatódik az oktatás. A gimnázium kilencosztályos és 19 éves korban fejeződik be az érettségivel. A most életbe léptetett tantervi reform egyik fontos vívmánya a gimnázium kibővítése és utolsó két évfolyamának átszervezése: magasabb szintű tananyag, szemeszterekre bontott tanulmányi idő, nagyfokú, önálló, elmélyedő munka. A tanár lényegében szemináriumvezető. Ez a Kollegstufe elnevezésű két év átmenet az egyetemi munkastílushoz. A gimnázium határozottan a szellemi elit iskolája — nem a szülők szerint, hanem az egyéni tehetség szerint. Szigorú, és felépítésénél fogva félreérthetetlen-

nül szelektál. Az érettségiig menthetetlenül kimaradnak — bukások vagy egyéni belátás alapján, akik a Kollegstufe anyagára nem tudnak ráhangolódni. A gimnáziummal párhuzamos két évig a Hauptschule, majd a továbbiakban a Real- és Hauptschule. Ezekből — a Sekundar I. záróvizsga után — a különböző középiskolai jellegű szakiskolákba léphet a tanuló. Ezután még — szakiskolai érettségi alapján — különböző szakakadémiáknak nevezett felsőbb szakképzés következik, de az egyetemnél alacsonyabb. Bármelyik iskolatípus lehetővé teszi — elég nehéz különbözőzeti vizsgák letétele után — a gimnáziumba való átjutást, vagy a szakirányú képzés befejeztével az egyetemekre való felvételt.

Jelentős szerepet tölt be a bajor közoktatásban az Állami Iskolapedagógiai Intézet (ISP; Staatsinstitut für Schulpädagogik). Eredetileg a Gimnáziumpedagógiai Intézet valósított meg általános pedagógiai célkitűzéseket. Olyan pedagógiai megújulás vált szükségessé, mely egy minden iskolatípusra kiterjedő intézet létrehozását eredményezte. Ebben a felismerésben áll a nagy jelentőség ennek az új intézetnek. Mutatja ezt státusa és munkatársainak kiválasztási elve; közvetlenül a Bajor Kultuszminisztérium irányítása alá tartozik, munkatársai magasan kvalifikált tanárok és más szakemberek (szaktudomány, pedagógia, pszichológia) akik egyben hosszú ideig közvetlenül részt vettek az oktatásban. Az intézet fő feladatai: a tantervi reform kidolgozása, az iskolákban folyó oktatási kísérletek pedagógiai és szakmai irányítása, a tanártovábbképzés tartalmi tervezése. E tanévben — 1978. szeptemberében — lépett életbe egész Bajorország területén az új tanterv, melyet lényegében ez az intézet dolgozott ki. Ez valójában egy „curricularis” tanterv mely igen részletesen kidolgozott és kötelező minden iskolatípusra. Jellemzője, hogy az eredetileg kissé extravagáns, különösen az ún. Kieler Program-ban megfogalmazott curriculumot a klasszikus tantervekkel hozza összhangba, hasznosan alkalmazza a bajor viszonyokra, így egy modernizált, de nem oldott tantervet léptetett életbe. Többben — különösen a Haupt- és Real-schuleban — ezt is elvontnak és nehezen megvalósíthatónak tartják. Az új tanterv röviden a következő didaktikai kategóriák szerint rendezett; Lernziel (célrendszer); Lerninhalt (az oktatás tartalmi része); Unterrichtsverfahren (az oktatási folyamat megvalósítása); Lernzielkontrolle (kontroll eljárások). Segítségképpen a tantervi mellékletek sok ajánlást és részletesen kidolgozott mintaórákat tartalmaznak. A megvalósítást illetően jelentős tanári szabadságot biztosít az új tanterv. Az erre vonatkozó és az általános tanártovábbképzési témákat az ISP a Kultuszminisztériummal egyetértésben dolgozza ki, a Dillingen/Donau-ban működő központ szakmailag hajtja végre, és részben le is bontja a csatolt továbbképző intézetekre. A tanszeregek már jó előre felkészültek az új tantervek kísérleti oktatására. Egyes kollégák a Hauptschuleban mégis kisebb eltolódásról panaszkodtak. Az alapfelszerelés viszont olyan színvonalú az egyes iskolákban — még az 1978. előtti időszakból —, hogy ez lényeges átmeneti visszaesést sem okoz. Az iskolareformmal egyidőben életbe lépett a tanárképzés egyetemi reformja is.

Mind a Hauptschuleban, mind a gimnáziumban tett látogatások kapcsán meglepő volt a tanulók fegyelme. Határozott óravezetés, biztos tanári fellépés és a mindig megfelelő kísérletek olyan dinamikát kölcsönöztek az órának, hogy néhány rendreutasító megjegyzésen kívül másra nem volt szükség. A gimnáziumban valójában beszélgetés folyik, irányított beszélgetés mindenféle drill nélkül. A kísérletezésből és tanári demonstrációból a tanulók előtt kinő egy kísérleti technika, melyet elsajátítanak a tanulók. Ez talán a legfigyelemreméltóbb momentum. Itt, a gimnáziumban alakulnak ki a tudományos szemlélet fő vonalai és e tudományos szemléletnek mint intellektuális egésznek lényeges, kvalitatív elemévé, meghatározó jegyévé válik egyfajta technikai intelligencia, mely a mérőeszközt és mérést az elmélettel egyenrangú szintre emeli. Elképzeltetlenné tartja a természetkutatást pusztán gondolkodással. Ebben a szintézisben mutatkozik a legfőbb különbség egy elméleti indíttatású és mindent elméletté sterilizáló és végül is — a magasabb szinten — költészetté váló fizika és egy folytonos, a valóság buktatóival teletűzdelt kutató fizika között. A világ gazdag országai szükségképpen ezt a kutató fizikát művelik. Így a technikai intelligencián nem technikai intelligenciát kell érteni, hanem egy jól meghatározott kutatási magatartást. Van ennek egy súlyos módszertani oldala is: ezt nem lehet könyvből megtanulni és nem lehet hetek alatt megtanulni egy elhatározás pátoszában. Az iskolarendszerből adódó évtizedes alakítás eredménye ez. Ezt a szemléletet fejlesztik tovább az egyetemeken; az egyetem már erre épít és ennek jegyében oktat. Világosan mutatkozik ez Erlangenben és Marburgban az ottani egyetemek praktikumain és a doktoranduszok doktori munkájában. A költészetté vált fizikának is megvan a küldetése: talán ezzel kapcsolódik a fizika egésze az emberi közművelődés humán oldalához. Lehet, hogy integrációs szerepet tölt be ez az esztétikai fizika. Nem tartozik szorosan a beszámolóhoz, de kínálok az összehasonlítás a magyar fizikaoktatással. Véleményem szerint a magyar közép-

fokú fizikaoktatásban az elméleti oldal, a tiszta fogalmak kialakításának igénye magasabb szinten áll, mint az NSZK-ban, az említett technikai intelligencia, a velejáró műszerezettségrel viszont nem.

Gimnáziumi vezetőtanárokkal történt megbeszélés kapcsán részletesen tájékozód-
tam a tanárjelölt, azaz a Referendar időszak képzési problémáiról. A négyéves egye-
temi tanulmányi időszak után következik az I. államvizsga, mely szakmai vizsga.
Ezután a kétéves Referendar időszak, mely hospitálásból, mintatanításokból, hosszabb,
folyamatos tanításból, szakdolgozatírásból áll, közben három pedagógiai-didaktikai
vizsga letételéből az egyetemtől már független államvizsga bizottság előtt, melynek
javaslattevő jogkörrel rendelkező tagjai az illetékes vezetőtanárok. A végső minősítés
az I. és II. államvizsga súlyozott számtani közepéből adódik. A végső jegyben az I. és
II. államvizsga súlyaránya, 1:2 a szakmai, azaz az I. államvizsga javára. A tanárjelölt
II. államvizsgára írt szakdolgozatának témaválasztása szellemes elképzelés alapján
nyugszik. Ez a repertoár tág teret enged a tanárjelölt szakmai-pedagógiai fantáziájá-
nak és egyben a gyakorlóiskola számára célirányosan egy ötlettár létrehozását és fej-
lesztését szolgálja, sőt esetleges későbbi minisztériumi tantervi finomításoknak is
elébe megy. Konkretizálva ezt, láttam olyan szakdolgozatot, mely az Apollonius kör
szakmai és pedagógiai vonatkozásait dolgozta ki vagy áramlástani kérdéseket és a
Bernoulli-egyenletet. A tanárjelölt ezeket a témákat részletesen, tanítási órákra le-
bontva dolgozza fel, tehát prezentálja, hogy ő hogyan tanítaná. Bár gimnáziumban
az Apollonius kör nem kötelező tananyag, de lehet szakköri anyag. Az is lehet, hogy
témaválasztása egyáltalán nem szerepel a jelenlegi tananyagban, de beilleszthető
lenne. Ez szab határt a témaválasztásnak. A II. államvizsgára a dolgozatot be kell
mutatni és be kell számolni az abban foglaltak tanításban történt kipróbálásáról, az
eredményességről. A jól sikerült munkákat nyomtatásban megjelentetik. Tehát a szak-
dolgozat témáját — ha nem is tananyag — a tanárjelölt a vezetőtanár útmutatása
alapján tanításában kipróbálhatja, sőt ki kell próbálnia. A tanárjelöltek ilyen jellegű
munkája állandó dinamizmust visz a gyakorlóiskola tevékenységébe a pedagógiai és
szakmai megmerevedésnek egyik hatásos ellenszere. Évek alatt valószínűsítő könyvtárat
tesz ki az értékes, ötletes gondolatok tárháza. Láttam ilyen — első pillanatra közép-
iskolában bizarrnak tűnő, de pontosan kidolgozott és megvalósított — témákat mint
pl. *n* ismeretlenes elsőfokú egyenletrendszer számítógépes programmal történő meg-
oldása Gauss-féle eliminációs eljárással, vagy a kiváló Phywe berendezéssel az Einstein-
de Haas-effektus kimérése, vagy az elektronspin-rezonancia módszernek igen szellemes
modellkísérlettel való demonstrációja. Figyelemre méltó vizsgadolgozat született egy
tanárjelöltől tollából, mely a fizikaoktatás és játék, ill. a speciálisan fizikai természetű
játékok kapcsolatát elemzi.

Jelentős audiovizuális központot hoztak létre München-Grünwaldban. Hatal-
mas, modern épület, melynek beruházási költségeit a Bund viselte, így hatóköre az
egész NSZK területére terjed ki. Az intézmény neve: Institut für Film und Bild für
Wissenschaft und Unterricht. Az intézet 400 kölcsönző alközpontot lát el audiovizuális
anyaggal. Mindenfajta oktatást felőlel ilyen szempontból; pl. a felnőttoktatást is, az
üzemekben folyó képzést is. Az intézet munkájára nézve három jellemző területet
említenék:

a) Különböző filmgyártó vállalatokkal állnak kapcsolatban, s az onnan kapott
filmeket célszerűen vágják;

b) Megbíznak operatőr munkatársakat, akik adott témájú, 6—8 perces filmeket
készítenek; pl. ritka madarak életéről, vagy elefántok vonulásáról helyszíni felvétel
alapján, vagy a geometria oktatásához alkalmas terepfelvételekért;

c) Minden filmet kartotékoznak. Ezeken curriculáris ajánlás szerepel a film tar-
talmi és technikai adatainak ismertetésén túlmenően. Ezzel igazodik az intézet az új
tantervhez. Az intézet 8 és 16 mm-es filmekkel dolgozik.

Említették, hogy kapcsolatban állnak a Veszprémben működő magyar audio-
vizuális központtal is.

3.4. Erlangenben és Marburgban az egyetemen folyó matematika, fizika és kémia-
fizika szakos tanárképzéssel ismerkedtem és egy szakmai területet tanulmányoztam.
Ez utóbbit Marburgban volt alkalmam részletesen és eredményesen tanulmányozni.
A nagyfokú műszeres felszereltség jellemző az oktatásra, annak demonstrációs részére
és a hallgatók saját maguk által végzett kötelező praktikumaira, melyek a felsőbb év-
folyamokon már kutató munkába torkollnak. Továbbfejlesztik már a gimnáziumban
kialakított technikai intelligenciát, azt a szemléletet, mely a fizikai kutatást a legszoro-
sabban a mérésbeli egyéni kvalitásokra építi, a kutatások egyik lényeges értékmérőjévé
a magasfokú műszerezettség igen fordulatossá kihasználását és felhasználását teszi.
Erlangenben épült (az új egyetemi központban) Európa egyik jelentős atomfizikai

gyorsítója, egy van de Graaf-generátor. Említésre méltó, hogy kettős célt szolgál: kutatási és oktatási célokat. Az itt folyó fizikus- és tanárképzésre ez erősen rányomja bélyegét, a képzés jelentős része a gyorsító kiszolgálása és az ezzel végezhető kutatások jegyében szerveződött. Figyelemre méltó a gyorsító ökonomikus kialakítása. Maga a gyorsító 10 m mélyen a föld alatt helyezkedik el vízszintes helyzetben. A vizsgálandó sugárnyalábot mágneses mezőben 90 fokos eltéréssel függőlegesen felfelé irányítják. Így a gyorsító kívülről látható része egy kb. 15 m magas, hengeres vasbeton torony. Ebben foglalnak helyet körkörösén az egyes munkahelyek, észlelőnyílások. Ezáltal egyszerre több munkacsoport dolgozhat. Egyébként folytonos üzemű, éjjel-nappal folynak a kutatások, így kihasználtsága 100%-os. Igen praktikusán, több célra alkalmasan történik a felgyorsítandó részecskék előállítása. Elektromos gázkisülést alkalmaznak ugyanis a felgyorsítandó töltött részek előállítására. Így mindössze a gázkisülési csőben a gáz cseréjével a legkülönbözőbb ionokat állíthatják elő, melyek a van de Graaf-generátorban felgyorsíthatók.

A tanárképzés és a fizikusképzés nincs szétválasztva, csak a végszigorlat után kell külön tanulmányokat folytatnia a fizikusjelöltnek, melyeket doktori munkájaként végez, és Erlangenben ez jórészt a gyorsítóval kapcsolatos kísérleti téma. Az egyetemi reform — ami Bajorországban az általános oktatási reform egy része — Erlangenben is életbe lépett.

A tanárképzés reformja szerint egyetemen hallgatnak előadásokat a mi általános iskolánk felső tagozatának megfelelő Haupt- és Realschule iskolák tanárjelöltjei is. Természetesen a gimnáziumi tanárjelöltek is. A tanulmányok két nagy részre oszlanak mindkét iskolatípus tanárjelöltjei számára: alapozó és felső tanulmányok (Grundstudium és Hauptstudium). Aszerint különülnek el a két iskolatípusnak megfelelően, hogy a Hauptstudiumot lehet „vertieft” és „nicht vertieft” hallgatni, azaz magasabb igény-nel, részletesebben, vagy kevésbé elmélyülten. A gimnáziumi tanárjelöltek hallgatják „vertieft” és egyben nagyobb heti óraszámban, míg a Haupt- és Realschule iskolák tanárjelöltjei „nicht vertieft”. De még itt is van különbség a Hauptschule és a Realschule között. Ez utóbbinál 50 óra szemeszterenként, a gimnáziumi tanárjelölteknek 77 óra, és még ehhez járul egy igényes elméleti fizikai kurzus is.

Az egyetemi költségvetésnek két forrása van: A Kultuszminisztérium az Egyetemi Tanácsra keresztül és a DFG szervezet (Deutsche Forschungsgemeinschaft). A DFG általában a tudományos kutatást finanszírozza, így az egyetemeken folyó ilyen munkákat is. Az egyes tanszékek viszont ügyes megközelítéssel a doktori munkák anyagi fedezetét is részben a DFG-vel biztosítatják, ugyanis a munkák nagy része határozott kutatási célzatú, s amennyiben a doktori munka sikeresen befejeződött, egyben valamely kutatási cél is megvalósult.

Marburgban a középkorban alapított Philipps egyetem Fizikai-Kémiai tanszékén voltam. Itt túlnyomórészt szakmai természetű információkat gyűjtöttem, kevesebbet az egyetemi hallgatók szakmai-pedagógiai képzéséről. A tanszéki kutatómunka több irányú: folyékony ötvözetekkel, fémvezetőkkel foglalkoznak többek között. Mind elméleti, mind mérés technikai vonatkozásban erős oldala a tanszéknek a folyadékmodellek vizsgálata. Folyadékmodellek felállítása és ezekből termodinamikai paraméterek és anyagszerkezeti tulajdonságok levezetése; sűrűség, párolgási hő, felületi feszültség, molekulaközi erők, potenciális (kötési) energiák kiszámítása, majd mindezek mérésével történő ellenőrzése. Folyadékok lyukmodelljének egy magas szintű és teljesítőképességű, egyben matematikailag viszonylag egyszerűen kezelhető változatát dolgozták ki. A Kossel iskola hatására olyan elképzelés uralkodik, miszerint törekedni kell a szemléletes és lehetőleg egyszerű modellek kialakítására.

Gondolatok James Clerk Maxwellről- egy évforduló kapcsán

100 évvel ezelőtt, 1879. november 5-én halt meg Cambridge-ben James Clerk Maxwell. 48 éves volt. Altkotóereje teljében, hátrahagyva egy olyan életművet, melyet a XIX. század fizikájának legnagyobb teljesítményei között tartunk számon.

Füstöss László és Huszár Miklós „Maxwell” című 1968-ban megjelent nagyszerű kis könyvükben — melyet minden fizikatanárnak melegen ajánlunk — így jellemzik munkásságát.

„Életében Maxwell a legtöbb elismerést színlátás-elméletéért, majd valóban nagy jelentőségű kinetikus gázelméleti, termodinamikai eredményeiért kapta. És noha elismeréssel adóztak elektrodinamikai elmélete imponáló matematikai megfogalmazásának, kortársainak többsége csupán egy érdekes interpretációs kísérletet látott benne. A XIX. század felismerte Maxwellben a nagy fizikust, és egyben szolgáltatta azt az értetlenséget is, amely mindmáig a forradalmasító gondolatok elkerülhetetlen kísérője. Ahogy azután a századforduló idejére a Maxwell-elméletet elfogadták és végrehajtották matematikai kifejtését, úgy kapcsolódtak össze és lettek érthetővé a fizika addig elszigeteltnek tartott területei. Az elmélet hatalmas teljesítőképessége az egész fizika belső lezártságának illúzióját ébresztette, mely viszont hamarosan szertefoszlott az atomfizika és relativitáselmélet számtalan nyitott kérdése nyomán.”

Maxwell Skóciában, Edinburgh-ben született, 1831. június 13-án. Apja a technikai újdonságok és gyakorlati alkalmazások iránt is kíváncsian érdeklődő ügyvéd volt. A kis James testvér nélkül, egyedüli gyermekként nőtt fel, hallgatóg, befelé forduló természetét, amelyet szüleitől örökölt, ez csak megerősítette. Tíz éves korában kezdte el rendszeres iskolai tanulmányait, az iskolában azonban nehezen tudott beilleszkedni a gyerekek közé. „Bolondos”-nak hívták osztálytársai: így reagáltak arra, hogy James másképp gondolkodott, mint ők, szívesen játszott egyedül, és inkább a családban, felnőttek között érezte jól magát. Az iskolában angol irodalomból és matematikából tűnt ki, mindkettőben elsősorban alkotókészségével. Verseket írt, matematikai problémákat talált ki és oldott meg.

Még nem volt 15 éves, amikor már felolvasták egy matematikai dolgozatát Edinburgh-ben, a Royal Society-ben. A dolgozat címe: „A több fókusszal rendelkező ovális görbék leírása” volt, és azért kellett másnak felolvasnia, mert hogyan is nézett volna ki, hogy egy 15 éves fiú tart előadást egy ilyen nagytekintélyű tudóstársaságban. (Tényleg: ma hogyan nézne ki? Vannak dolgok, amelyek nem sokat változtak száz év alatt sem.)

16 éves korában iratkozott be Edinburgh-ben az egyetemre. Itt attól a tanártól tanult természetfilozófiát (fizikát), akihez apja elvitte a 15 éves fiú első dolgozatát, s aki ezt fel is olvasta a Royal Society-ben. Igazi, jó tanár lehetett: különös figyelemmel kísérte az egyetemen is a visszahúzódó, gátlásos fiatalembert, fizikai kísérleteihez rendelkezésre bocsátotta saját eszközeit. Maxwell a padlásszobában, ahol lakott, berendezte „laboratóriumát”, ahol mecha-

nikai, optikai és elektromos kísérleteket végzett. Három évig járt Edinburgh-ben egyetemre, 19 éves korában itt publikálta első fizikai témájú dolgozatát a rugalmas szilárd testek egyensúlyáról.

Egyetemi tanulmányait 20 éves korától Cambridge-ben folytatta. 23 éves korában itt nyerte el pályázattal a Trinity College tagsági jogát, ami azt jelentette, hogy diákból egyetemi oktatóvá lépett elő Cambridge-ben. Előadást tartott hidrosztatikából és optikából. 25 éves korában megpályázta a skóciai Aberdeenben a természetfilozófiai tanszék vezetésére kiírt egyetemi tanári állást. Azért döntött így, mert apjához akart közelebb kerülni, aki akkor már súlyos beteg volt. Az apa, akit Maxwell minden határon túl tisztelt, szeretett, egyetlen igazi barátjának tekintett, ugyanabban a hónapban halt meg, amikor fia megkapta a kinevezését. Ennek ellenére Maxwell nem adta vissza, hanem elfogadta a megbízást, pedig most már kétszeresen is egyedül maradt: elvesztette apját és elvesztette azt a tudományos környezetet, amiben Cambridge-ben élhetett. Ugyanakkor kiterjedt levelezésbe kezdett, s a tudomány számára végül is szerencsésen alakult tovább Maxwell pályafutása.

A fiatal tudós a nála 40 évvel idősebb Faraday erkölcsi támogatására számíthatott. Levelezésükből kitűnik, hogy mennyire becsülték egymást. Maxwell azzal a tisztelettel írt Farady-nek, ahogy apjához írt addig, és azt a határozott célt tűzi ki maga elé, hogy matematikusok számára is elfogadható egzakt formába öntse Faraday fizikus intuícióval kialakított elképzeléseit. (A fizika legújabb történetében is találhatunk példát arra, hogy egy fizikai gondolatnak a matematikusok számára történő megfogalmazása új elméleti fizika felfedezéséhez vezet: gondoljunk csak a Schrödinger-egyenlet keletkezésére.) Faraday levelei viszont azzal bilincselik le az olvasót, hogy ezekben nem a befutott, elismert tekintély ad jótanácsot a tehetséges fiatal kutatónak, hanem a saját belső vívódásaival küzdő kutató ad bátorítást és mond köszönetet az egyenrangúnak tekintett kollégának.

Maxwell 25 éves korában publikálja első cikkét „a Faraday-erővonalak matematikai elméletéről”, 31 éves korában vezeti be az eltolási áram fogalmát, amely már Faraday gondolatainak lényeges továbbfejlesztése, és 34 éves korában publikálja a fénysebességű elektromágneses hullám elméletét. Ez a tíz év nemcsak azért jelentős Maxwell számára, mert mindvégig élvezheti Faraday együttérző biztatását és erkölcsi támogatását (Faraday 1867-ben halt meg, 76 éves korában — ekkor Maxwell 36 éves volt) hanem azért is, mert a műszaki tudomány számára is küzdelmes 10 évvel esik egybe: 1857-ben történtek az első próbálkozások Európa és Amerika közötti tenger alatti távírókábel lefektetésére, s a sok kudarccal járó fáradságos munkát csak 1866-ban koronázta siker. Egy szintén skót fizikus-mérnök: William Thomson (későbbi Lord Kelvin) dolgozta ki a vezeték mentén terjedő elektromágneses hullám elméletét és az ő elvi és gyakorlati irányításával valósult meg az első távíró-összeköttetés Európa és Amerika között.

Maxwell abban az évben született, amikor Faraday felfedezte az indukciótörvényt — hívja fel a figyelmet Simonyi Károly „A fizika kultúrtörténete” c. brilliáns munkájában. (Van-e még fizikatanár, ki e könyvet nem ismeri?) Az, hogy Maxwell az elektromosságtan alaptörvényeit felfedezte, felállította, jól tükrözi azt a rendkívül tudatos és elszánt kutatói munkát, ahogy Maxwell tántoríthatatlanul haladt előre a Faraday által kijelölt úton, de saját célja felé. Faraday fedezte fel a szigetelők dielektromosságát, az anyagok paramágnességét és diamágnességét, természetes tehát, hogy az üres térnek is elektromos és mágneses tulajdonságokat akart tulajdonítani. Maxwell rugalmasságtannal, folyadékáramlással foglalkozott, természetes tehát, hogy Faraday által el-

gondolt erővonal-rendszert mechanikai tulajdonságokkal próbálta felruházni. Csak miután eljutott a ma már Maxwell-egyenleteknek nevezett összefüggésekhez — mechanikai modellekben gondolkodva jutott el hozzájuk — akkor vette észre, hogy a mechanikai modell nem több pusztán analógiánál. A Faraday által homályosan meghatározott elektrotonikus állapot jellemzésére Maxwell által bevezetett vektorpotenciálnak, s a belőle származtatható térerőségeknek a mechanikától független, önálló fizikai jelentésük van.

Maxwell az egész akkori fizikában rendkívül tájékozott volt. Tudta, hogy az általa levezetett, de akkor még kísérletileg nem észlelt szabad elektromágneses hullám, amelynek az elmélet szerint fénysebességgel kellene terjednie, akkor nyírt közvetett bizonyítékot, ha kiderül, hogy az egyenletekben szereplő c arányossági tényező valóban a fény sebességével egyezik meg. Ezért a Faraday halálát követő évben megismételte Kohlrausch 15 évvel azelőtt elvégzett kísérletét, melyet akkor Weber javasolt, saját távolhatás-elméletének igazolására.

Öt év telt el megfeszített szellemi munkában, míg megjelent Maxwell híres könyve, amelyben tömören és egzakt matematikai módszerekkel tárgyalja elméletét. Nehéz könyv volt, sok új gondolattal, nehéz gondolatmenettel, szokatlan szemlélettel megírva. Nem lehet azt mondani, hogy átütő sikert aratott. Csak kevesen voltak, akik a forradalmian új gondolatokat megértették.

Szerencsére azért voltak akik megértették. Leghamarabb talán egy fiatal egyetemi hallgató: H. A. Lorentz. 22 éves volt, telve aktivitással, nyitottan az újra, nem befolyásolva régi elméletektől, szokásoktól. Megértette Faraday és Maxwell alapvető gondolatait, s fiatalos hévvel meg sem állt addig, amíg le nem vezette Maxwell-egyenletekből az egész optikát. Volt egy még fiatalabb kutató is, aki csak 19 éves volt ekkor, s aki célul tűzte ki a szabad elektromágneses hullámok kísérleti kimutatását. A neve: Heinrich Hertz volt. Tíz év múlva sikerült is neki.

Maxwell még megérte és megismerhette Lorentz első munkáját, de már nem láthatta Hertz kísérleteit. Rákban halt meg, szinte az utolsó napokig ápolva beteg feleségét.

Maxwell abban az évben született, amikor Faraday felfedezte az indukció törvényt, és abban az évben halt meg, amikor például Edison felfedezte az izzólámpát.

(Szinte hihetetlen: az elektromosságtan atyja, alaptörvényeinek felállítója nem ismerhette az izzólámpát. E századi agyunknak, szemléletünknek alig hihető, de igaz.)

És micsoda csodálatos évek következtek a Maxwell-elmélet számára ezután! Öt évvel Maxwell halála után jelentkezett Poynting az energiaáramlás elméletével. Hét évvel Maxwell halála után mutatta be Hertz kísérleteit, az elmélet döntő bizonyítékait. Rá négy évre jelent meg Hertz világos, tiszta tankönyve a Maxwell-elmületről, olyan formában, hogy minden fizikusnak hirtelen kivilágosodott, milyen nagy a Maxwell-egyenletek jelentősége. (Az egyenletek ma ismert, szokásos formája is először Hertz könyvében szerepel.) A századfordulón Lorentz és Poincaré bevezették a térimpulzus fogalmát; a hírközlést pedig Popov, Marconi kísérletei forradalmasították. 1901-ben Marconi megvalósította a rádióhullám-összeköttetést Európa és Amerika között.

Ma már a Maxwell-egyenletek triviális kísérleti bizonyítéka az, hogy ha bekapcsoljuk a rádiót, az szól, és távoli városokkal kereshetünk kapcsolatot „az éter hullámain keresztül”. Így mondjuk, s ez a megfogalmazás inkább Faraday mint Maxwell, de sokkal inkább Lorentz szemléletét tükrözi. Lorentz haláláig kitartott eredeti elképzelése, az éterhipotézis mellett. A közzelfogás számára is könnyebb az elektromágneses hullámokat az éter hullámaiként elképzelni.

Ezért terjedt el és él ma is a köznyelvben a fenti kifejezés.

Maxwell óvatosabb és előrelátóbb volt:

Talán még a nevét se tudjuk annak az új tudományágnak, amelyet az általunk összegyűjtött anyagból valaki, akit mi nem is ismerünk, egyszer ki fog fejleszteni — mondta.

Neki lett igaza. Új tudomány született: a relativitáselmélet, 1905-ben. Lorentz 1904-ben felállította azt a transzformációt, mellyel szemben a Maxwell-egyenletek invariánsak, a Newton-törvények pedig nem. Mégsem az akkor már 52 éves Lorentz jutott el a relativitáselmélet forradalmi gondolatáig 1905-ben, hanem egy fiatal kutató, aki akkor éppen fele annyi idős volt mint Lorentz: Albert Einstein. Lorentz egyéni tragédiája volt, hogy a legelső között értette meg Faraday és Maxwell munkájának fizikai gondolatait, nagyon fiatalon sikeresen alkalmazta ezt, és egész életében a Faraday-féle koncepció alapján az elmélet finomításán, továbbfejlesztésén dolgozott. Einstein már Hertz könyvéből tanulhatta meg a Maxwell-féle elektrodinamikát, nem kötötték konvenciók, fiatal agyát nem terhelték szokássá merevedett elméletek. Szinte hátborzongató, hogy Maxwell jóslata mennyire bevált: Einstein abban az évben született, amelyben Maxwell meghalt. Száz évvel ezelőtt, 1879-ben.

KOVÁCS LÁSZLÓ

szakfelügyelő

Nagykanizsa, Landler Gimnázium

100 éve született Zemplén Győző, a modern fizika kiemelkedő magyarországi művelője

Emlékezés szülővárosában és a Tudományos Akadémián

Zemplén Győző Einstein kortársa, Eötvös Loránd tanítványa, kivételes képességű elméleti fizikus, ötletgazdag, precíz, lelkes kísérletező, modern szemléletű, kiváló professzor, lelkes közéleti személyiség, dőlceg katona és szeretetre méltó, törekvő, nagyszerű ember volt.

Az utókor számára nevét a Zemplén-tétel őrzi. A Zemplén-tétel a folyadékok és a gázok dinamikájában a lökeshullámokra vonatkozó felfedezés, amely kimondja, hogy a hidrodinamikai lökeshullámok csak kompressziós hullámok lehetnek. Ez azt jelenti, hogy a gáz vagy folyadék áramlása során fellépő ugrásszerű változás, a lökeshullám csak „sűrítő lökés” lehet, tehát a lökeshullámok a frontjuk előtt a gázt vagy a folyadékot összenyomják (1). Zemplén felfedezésének jelentőségét mutatja, hogy tétele a magnetohidrodinamikában és a plazmajelenségek vizsgálatánál is eredményesen alkalmazható.

Életének főbb állomásait az alábbiakban foglalhatjuk össze:

1879. okt. 17-én Nagykanizsán született, majd Fiumében járt iskolába.

1896—1900: A Budapesti Tudományegyetem hallgatója, az Eötvös Kollégium tagja.

1900—1904: Gyakornok, majd tanársegéd a Természettani Intézetben, Eötvös Loránd mellett.

1901—1902: „Próbamérések; a gázok belső súrlódásának új kísérleti módszerrel való megvizsgálása” c. dolgozata alapján bölcsészdoktorrá, majd aranygyűrűs királyi doktorrá avatták.

1904: Göttingában, majd Párizsban járt tanulmányúton. Itt kezdett foglalkozni a nem folytonos jelenségek vizsgálatával.

1905: Felfedezte a róla elnevezett tételt.

1907—1912: Magántanár a Műegyetemen.

1908: A Magyar Tudományos Akadémia levelező taggá választotta. Székfoglaló beszédét „Vizsgálatok a gázok belső súrlódásáról” címmel tartotta meg.

1912-től: Nyilvános rendes tanár a Műegyetemen.

1914-től: A Matematikai és Fizikai Társulat ügyvezető titkára és lapszerkesztője lett.

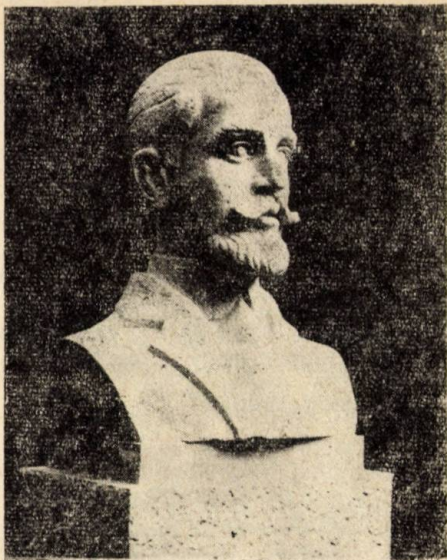
1914: Tüzérhadnagyként bevonult katonának.

1916. június 29-én: a Monte Dolorón hősi halált halt. (2,3.)

Zemplén vasakarata, kitartó szorgalma, tudományos eredményei, a közönség iránti felelősségérzete példaként állítható a tanulóifjúság elé. Ennek felismerése alapján szervezi meg a nagykanizsai Landler Jenő Gimnázium és az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Helyi Csoportja a szülőváros tiszteletadásaként a Zemplén Győző Emléknapokat.

Az emléknapok és a hozzá csatlakozó fizikaverseny célját és hatását már részletesen bemutattuk A fizika tanításának (1975. évi 1. számában) (4). Az idei emléknapoknak a születési centenárium adott kiemelkedő jelentőséget. Az 1979. március 19-én az ország minden tájáról, immár ötödik alkalommal összesereglett tanulókat nemcsak a megszokott magas színvonalú feladatsor és a hagyományos laboratóriumi munka várta, hanem a március 20-i emlékülésen megismerkedhettek a Zemplén-kutatás legújabb eredményeivel, és az összegyűjtött gazdag tárgyi emlékeket meg is tekinthették a jubileumi kiállításon.

A kiállítás rendezői Zemplén életművét szeretnék minél szélesebb körben ismertté tenni, ezért a zalaegerszegi Általános Iskolai és a szombathelyi Középiskolai Fizikatanári Ankétra is elvitték az összegyűjtött anyagot. Az Oktatási Minisztérium és az Eötvös Társulat oklevéllel jutalmazta ezt a nemes törekvést.



Zemplén Győző szobra a nagykanizsai Landler Gimnázium udvarán

A korábbi évekhez hasonlóan a Fizikai Szemle most is közli a kitűzött feladatokat 1979. évi 10. számában.

Az 5. Zemplén Győző Fizikaverseny eredménye:

Elméleti feladatok

- | | |
|--|---------|
| 1. Seres János IV. o., Lehel Vezér Gimnázium, Jászberény
(tanára: Boros Dezső). | 60 pont |
| 2. Benkő Zsigmond IV. o., Versegly Gimnázium, Szolnok
(tanára: Béres Jenő). | 58 pont |
| 3. Lengyel Gábor IV. o., Türr István Gimnázium, Pápa
(tanára: Bujaky Márton) és
Polacsek Lajos IV. o., Lehel Vezér Gimnázium, Jászberény
(tanára: Boros Dezső). | 52 pont |

Kísérleti feladatok

- | | |
|--|---------|
| 1. Lengyel Gábor. | 48 pont |
| 2. Balogh László III. o., Landler Gimnázium, Nagykanizsa
(tanára: Dr. Kovács László). | 44 pont |
| 3. Kocsis Ferenc IV. o., JATE Ságvári E. Gyak. Gimn. Szeged
(tanára: Erdei Imre). | 42 pont |

Az összesített eredmények alapján:

1. Lengyel Gábor (100 pont).
2. Seres János (92 pont).
3. Kocsis Ferenc (82 pont).

A Zala megyeiek között csapatverseny is folyt, ezt a nagykanizsai Landler Jenő Gimnázium 4 fős csapata nyerte 180 pontos összesített eredménnyel, második lett a zalaegerszegi Zrínyi Miklós Gimnázium csapata 148 ponttal. A győztesek a könyvjutalmak mellett megkapták a kísérleti eszközök egy-egy példányát (az iskolák 10—10 példányt) és Buczkó Katalin kerámiáját. A 100. évforduló tiszteletére Szabolcs Péter szobrászművész bronzplakettet készített. Ezzel azokat jutalmazták, akik az eddigi Zemplén versenyek sikeréért a leg-



Balogh László tanuló a kutatási eredményeit ismerteti.



Sas Elemér átveszi a Zemplén-plakett Kovács Lászlótól.

többet tettek: Zsoldos Ferenc tanácselnök-helyettes, dr. Zemplén Elemér főiskolai tanár, dr. Zemplén Béla orvos, Mátrai Mária fizikus, Szébenyi Mária igazgató, Radnai Gyula egyetemi adjunktus, Holics László vezetőtanár, dr. Tasnádi Péter egyetemi adjunktus, az Eötvös Társulat Titkársága és postumusz Mátrai Zemplén Jolán fizikátörténész.

A hagyományoknak megfelelően a résztvevő tanárok számára a feladatok didaktikai elemzéséről fórumot tartottak. Az összes résztvevő nagy érdeklődéssel figyelte Horváth Zoltán fizikus „Lézerek és hologramok” c. kísérleti bemutatóját, valamint Sörlai Zsuzsa fizikus „Magfúziós kísérletek”, Abonyi Iván fizikus „A Zemplén-tétel”, Balogh László—Grédics Gyula—Májer Beáta tanulók „Zemplén Győző élete, emberi arca és tanári működése” c. előadásait. Az Emléknapiak megszervezéséért köszönet illeti a Landler Jenő Gimnázium igazgatóságát és tantestületét, valamint a Zemplén Győző KISZ-alapszervezetet.

Októberben a Magyar Tudományos Akadémia Matematikai és Fizikai Tudományok Osztálya az Akadémia Felolvasó Termében emlékülést rendez. A megnyitót Tarján Imre akadémikus, osztályelnök tartja, majd Kovács László ismerteti Zemplén Győző életét és tudományos munkásságát. Az emlékülés Szabó Jánosnak, a fizikai tudományok kandidátusának „A hidrodinamikai lökéshullámok elmélete” c. előadásával zárul. Az érdeklődők a Felolvasó Terem előterében megtekinthetik a Zemplén-kiállítás anyagát.

IRODALOM

1. Zemplén, G.: L'impossibilité des ondes choc négatives dans les gaz, Comptes Rendus Paris, 141. 710.
2. Abonyi Iván: Zemplén Győző, Fizikai Szemle 16., 1966/10. 289. 1.
3. Kovács László: Zemplén Győző élete és munkássága, Tanácsi Híradó, Nagykanizsa, 1974/1.
4. Kovács László: A regionális tanulmányi versenyek szerepe a tehetséges tanulók képességeinek fejlesztésében. A fizika tanítása 14., 17. 1., 1975/1.

Az Oktatási Minisztérium rendelkezésének megfelelően az Országos Pedagógiai Intézet irányításával eredményvizsgálat folyik az illetékes szaktfelügyelők közreműködésével Budapesten, Baranya, Békés, Győr-Sopron, Heves, Szolnok és Zala megye általános iskoláiban a fizika 6. osztályos tantervi követelményei teljesítésének megállapítása végett. A vizsgálat e megyék, illetve a főváros iskoláinak 50%-ára terjed ki, ami hozzávetőlegesen az ország általános iskoláinak 20%-ának felel meg. Egyidejűleg hasonló jellegű eredményvizsgálat folyik az 1. osztályos anyanyelvből és matematikából, valamint a 8. osztályban az olvasási és a számolási készség megállapítása céljából.

Továbbképzési rendezvények alkalmával a következő kérdésre kértünk választ budapesti, miskolci, Borsod, Győr-Sopron, Pest és Tolna megyei fizikaszakos tanároktól: „Kartárs megítélése szerint a tanulók írásban vagy szóban tudnak-e eredményesebben számot adni tudásukról? Kérjük, válaszát indokolja!” A 410 válasz megoszlása a következő: a tanárok 53,70%-a szerint a tanulók írásban, 22,90%-uk véleménye szerint szóban tudnak eredményesebben számot adni tudásukról. A tanárok 23,40%-a úgy vélekedett, hogy a tanulók egy része szóban, más része írásban tud eredményesebben számot adni tudásáról.

A január 29—31-én tartott általános iskolai fizika szaktfelügyelői tanácskozáson választ kértünk a résztvevőktől arra a kérdésre, hogy milyen témájú cikkek közlését tartják szükségesnek A fizika tanításában. A válaszok a következőképpen oszlottak meg:

Tanítási óra, témakör tanítási tapasztalatainak leírása 28%;

Házilag készíthető kísérleti eszközök leírása 28%;

Témazáró feladatlapok eredményeinek közlése, elemzése 8%;

Szaktudományi cikkek a tananyaggal kapcsolatban 60%.

A további válaszadók 2—40%-os arányban a tanulók értékelésével, osztályozásával, otthoni felkészülésével, a munkatankönyv használatával, a tanulókísérleti órák szervezeti kérdéseivel, a szaktantermek kiépítésével, a külföldi tapasztalatok leírásával, az általános és közép-

kola közti koordinációval kapcsolatos cikkek közlését javasolták.

Budapest, Baranya, Bács-Kiskun, Heves és Szolnok megye területéről 482 általános iskolai tanártól kaptunk választ arra vonatkozóan, hogy megítélésük szerint mi jelentett elsődlegesen segítséget az új tanterv szerinti tanításra való felkészüléshez. A válaszok megoszlása a következő volt (egy-egy tanár több választ is adhatott):

A „Mit kell tudni a fizika 6. osztályos tanításához?” c. könyv 41%;

Az új 6. osztályos tankönyv 35%;

A megyei, városi, járási továbbképzési rendezvények 33%;

„A fizika tanítása” cikkei 32%;

A tantervi útmutató 31%;

Az országos felkészítő tanfolyamok, ankétok 28%;

A fizikatanterv 21%;

„A fizika tartalmi megújítása az általános iskolában” c. könyv 13%;

Az Iskolatelevízió pedagógus-továbbképző adásai 12%;

Bemutató tanítások 10%.

A további felkészülést segítő források 100%-nál kisebb arányban szerepeltek a válaszokban. Amint az adatokból kitűnik, elsősorban azokat a forrásokat jelölték meg a válaszadók, amelyek részletes tájékoztatást, áttekintést adtak a tananyagról vagy annak feldolgozásáról. Az országos felkészítő tanfolyamok, ankétok és a bemutató tanítások adatai csak áttételesen viszonyíthatók a többi adathoz, mivel a válaszadóknak csak egy része vehetett részt e továbbképzési rendezvényeken.

1979. május 18—19-én volt az általános iskolai fizikatanterv és tankönyv kísérleti kipróbálásában részt vevő tanárok utolsó megbeszélése. A három éve folyó kísérleti tanítás sok hasznos tapasztalatot nyújtott a tankönyvek, feladatlapok továbbfejlesztéséhez, a részletes követelmény- és taneszközrendszer, a tanári kézikönyvek, tanmenetjavaslatok kidolgozásához. A kísérleti tanításban részt vevő tanárok előadások és bemutató tanítások tartásával tevékeny részt vállaltak a továbbképzésben is.

Az általános iskolai matematika—fizika szakfelügyelők részére 1979. június 7-én volt a tanév-előkészítő tanácskozás, melyen az 1978—79. tanév tapasztalatait és a következő tanév feladatait vitatták meg. Bensőséges keretek között köszöntötték Horváth László Komárom megyei vezető szakfelügyelőt nyugalomba vonulása alkalmával. 1955 óta volt szakfelügyelő.

1979. július 2. és 7. között hetedik alkalommal került sor az Országos Pedagógiai Intézet szervezésében az általános iskolai fizika módszertani szemináriumra. A Debrecenben megtartott szeminárium témája a 6. osztályos fizika-tanítás tapasztalatainak elemzése, a 7. és a 8. osztályos új tanterv bevezetésének előkészítése volt. A szemináriumon szakfelügyelők és munkaközösség-vezetők vettek részt, akik előadóként, szervezőként működnek közre a megyei, városi, járási továbbképzési rendezvényeken.

A pedagógiai folyóiratokban megjelentetett, „Ismeretterjesztő szövegek értelmezésének és feldolgozásának korszerű módszertani elvei és eljárásai” című pályázaton Smidéliusz Zsuzsa tanár (Sopron, Orsolya téri ált. iskola) fizikai témájú dolgozatával II. díjat nyert.

A biatorbágyi 2. sz. általános iskolában a közelmúltban korszerű fizika-szaktantermet hoztak létre társadalmi összefogással, Bunth Jánosné igazgató vezetésével. A visszajelző rendszer és a törpefeszültség szerelési munkálatait az iskola volt tanítványai végezték.

A Fizikai Szemle 1978. évf. 8. száma közli a gimnázium új fizikatantervét.

Klotz Istvánné tanár (Gödöllő, 2. sz. Általános Iskola) a következő kérdést intézte rovatunkhoz: „A 4. sz. eszközjegyzékben (Művelődésügyi Közlöny 1978. aug. 23-i szám) megtalálható az elektromosságtani tanulókísérleti készlet. Kér-

désem: Miért nem szerepel a TANÉRT megrendelőlapján, pedig az eszközre már 1979 szeptemberében, a 7. osztályos tananyag feldolgozásánál nagy szükségünk lenne.”

A kérdésre Koren István, a TANÉRT vezérigazgatója, a következő választ adta: „Az általános iskolai elektromosságtani tanulókísérleti készlet tudatosan nem szerepel a TANÉRT 1979. évi megrendelőlapján. Az alapvető taneszközök 4. és 5. számú jegyzéke 1978 elején alakult ki. Ezt követően kerülhetett sor a tanulókísérleti készlet fejlesztésének-tervezésének befejezésére, ami 1978 szeptemberre történt meg. Már a fejlesztés-tervezés alatt nyilvánvalóvá vált, hogy a készlet 1979. évi gyártására nincs lehetőség. A gyártás előkészítése (gyártószámok elkészítése, gyártástechnológia tervezése, anyagok és alkatrészek beszerzése) hosszabb időt igényel; emiatt csak 1980-ra tudjuk a gyártást megkezdeni. Ezt 1978-ban közöltük az Oktatási Minisztérium Általános Iskolai Főosztályával, amely ezt a közlést tudomásul vette.

Ezzel a válasszal — a kérdést feltevő tanárnak és más általános iskolai tanároknak — nem oldódik meg az a gondja, hogy 1979. szeptemberétől mivel tanítsa a 7. osztályos új fizikatantervet. Javasoljuk, hogy addig is, amíg a tanulókísérleti készlethez hozzájutnak, használják az ELEKTROVARIÁ-t, mellyel az elektromosságtani kísérletek bemutathatók; egyes tanulókísérletek pedig elvégezhetőek a „Fizikai egységcsomag” elemeivel. Ezek a taneszközök az általános iskolák zömében megvannak.”

Az oktatási miniszter az 1979. évi pedagógusnap alkalmával az Apáczai Csere János-díjat adományozta dr. Marx Györgynek, az Eötvös Loránd Tudományegyetem tanszékvezető egyetemi tanárának, dr. Vermes Miklósnak, a budapesti Jedlik Ányos Gimnázium vezető tanárának, dr. Farkas Jenő Tolna megyei és Gergely Péter Pest megyei matematika—fizika szakos vezető szakfelügyelőnek.

Д-р Ласло Бодо: Связь между нашим учебным предметом и оборонительным воспитанием	65
Д-р Тибор Халас—Йожефнэ Мишколци: Обучение электричества в 7 классе ...	67
Авторы дают обзор о тех проблемах, которые возникают в связи с обучением по новой учебной программе этой тематики и в отношении дисциплины физики и в отношении методики. Разработка этой тематики обоснована с электростатическими знаниями, овладеваемыми в 6 классе, и в 8 классе на этой тематике построена тематика «Влияния электрического тока, индукция». В обработке этой тематики в общей школе является новым элементом обсуждение знаний, касающихся электрического поля.	
Дюланэ Бёдеч—Золтаннэ Такач: Координация между предметом физики и переходной учебной программой математики	70
Новая учебная программа математики постепенно, включением т. н. переходной учебной программы будет введён в общую школу. Статья даёт предложения об осуществлении возможностей координации между этой переходной учебной программой и новой учебной программой физики.	
Йожеф Балинт: Экспериментальное средство для «наглядного представления» изменений магнитного поля	72
Пэтер Гергель: 3-е Совещание Преподавателей физики общих школ	74
Эмёке Такач: Новая классная доска: Единицы измерения физического количества	77
Д-р Миклош Вермеш: Общенациональный учебный конкурс по физике для средних школ 1979 г.	78
Д-р Ласло Видеман: Опыты командировки, совершенной в ФРГ	81
Дюла Раднаи: Размышления о Дж. К. Максвелл по случаю одной годовщины ...	87
Ласло Ковач: Столетие со дня рождения Дезё Земплен	90
Трибуна	94

Felhívjuk Olvasóink figyelmét!

MOST JELENT MEG!

Bor—Halász—Kovács—Miskolcziné—Szántó:

Hogyan tanítsuk a fizikát a 7. osztályban?

(Rsz.: 83030) Füzve: 20,50 Ft

Beszerezhető, illetve előjegyezhető:

A KÖNYVESBOLTOKBAN

INHALT

<i>Dr. László Bodó: Unser Lehrfach und die Vorerziehung zum Wehrdienst</i>	65
<i>Dr. Tibor Halász—Józsefné Miskolczi: Der Unterricht der Wärmelehre in der 7. Klasse</i>	67
Die Autoren geben im Interesse der Gestaltung des Unterrichts auf Grund des neuen Lehrplans einen Überblick über die physikalischen und methodischen Probleme dieses Stoffgebietes. Die Erarbeitung des Stoffgebietes begründen die in der 6. Klasse bereits erworbenen elektrostatischen Kenntnisse, und auf diesen Themenkreis baut in der 8. Klasse der Themenkreis „Die Wirkungen des elektrischen Stromes; die Induktion“ auf. Bei der Erarbeitung dieses Stoffgebietes in der allgemeinbildenden Schule ist die Besprechung der Kenntnisse bezüglich des elektrischen Feldes ein neuer Zug.	
<i>Gyuláné Bödecs—Zoltánné Takács: Die Koordination zwischen dem Physiklehrplan und dem Übergangslrplan für Mathematik</i>	70
Der neue Lehrplan für Mathematik wird in der allgemeinbildenden Schule stufenweise, durch die Einstellung eines sog. Übergangslrplanes, eingeleitet. Der Artikel gibt Vorschläge zur Realisierung der Koordinationsmöglichkeiten zwischen dem neuen Physiklehrplan und diesem Übergangslrplan.	
<i>József Bálint: Experimentalmittel zur „Veranschaulichung“ der Änderungen des magnetischen Feldes</i>	72
<i>Péter Gergely: 3. Enquete der Physiklehrer der allgemeinbildenden Schulen</i>	74
<i>Emőke Takács: Neue Wandtafel: „Maßeinheiten der physikalischen Größen“</i>	77
<i>Dr. Miklós Vermes: Landesstudienwettbewerb der Mittelschulen aus Physik in 1979</i>	78
<i>Dr. László Wiedemann: Erfahrungen einer Studienreise in der BRD</i>	81
<i>Gyula Radnai: Gedanken über J. C. Maxwell aus Anlaß einer Jahreswende</i>	87
<i>László Kovács: Vor 100 Jahren ist Győző Zemplén geboren</i>	90
<i>Forum</i>	94

Felhívjuk Olvasóink figyelmét!

A 6. osztályban a fizikai gyakorlathoz szükséges szalol 250 g-os csomagolásban 93,80 Ft-ért **megrendelhető a:**

TANÉRT Értékesítési Osztályán

(Budapest, Szentkirályi u. 8. 1088)

A beérkezett rendelésre azonnal szállítanak.

A magyar pedagógiai közélet egyik legjelentősebb és legjellegzetesebb alakja eltávozott közülünk. Munkás életet, nagy népmvelői tetteket, tudományos alkotásokat és az értelmes, alkotó emberi élet tiszteletre méltó példáját hagyta ránk.

Kevés olyan egyénisége van a magyar pedagógia történetének, aki szűkebb szakmája művelésén, tanításán keresztül olyan széles tömegekre hatott, mint amilyen Öveges József volt. Az életút, amely e nagyszerű népmvelői munkássághoz vezetett, nem nevezhető egyedinek, különlegesnek. Az életpálya, a tanári hivatás választásában azonban bizonyára jelentős hatása volt a család pedagógiai légkörének. Édesapja „néptanító” (ahogy ő nevezte édesatyját) és 200 évre visszamenőleg minden atyai őse az volt. Első tanítója is édesapja, aki az elemi iskola öt osztályán keresztül nevelte, tanította.

A budapesti tudományegyetemen matematika—fizika tanári oklevelet szerzett. 1919-ben, Szegeden kezdte meg tanári pályáját, amelyen élete végéig büszkén és elhivatottsággal tevékenykedett. A felszabaduláskor már közismert fizikatanár, tankönyvíró. A felszabadulás után csaknem egy évtizedig a tanulóifjúság az ő könyveiből tanulta a fizikát, de ekkor már túllépte a középiskolai katedrát. 1946—48-ig a Közgazdaságtudományi Egyetemen, 1948—1955-ig a Budapesti Pedagógiai Főiskolán tanított, vezette a fizika tanszéket. (E sorok írója itt találkozott vele első ízben személyesen és vált munkatársává.) Külön emlékiratot érdemelnének azok az évek, amelyeket itt töltött, amikor legfőbb céljának, legnemesebb feladatának hazánk általános iskolái számára jól képzett, hivatásszerető fizikatanárok képzését tartotta. Ma már öszülő pedagógusok vallják magukat büszkén Öveges József tanítványának, akitől nem csak a fizikát, hanem tanításának művészetét is megtanulták.

A főiskola megszüntetése után, 60 éves korában, nem fogadva el a meghívást a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem fizika tanszékének vezetésére, nyugdíjba vonult. Akkor jelentette ki munkatársainak, hogy ő most már az egész nép fizikatanára kíván lenni. Azzá is vált, élete utolsó napjáig. Tíznel több kiváló tankönyve, kísérletező segédkönyvei, útmutatói, cikkei, főiskolai jegyzetei az alkotó, tevékeny tanárt tanúsítják és a mai és jövő fizikatanárainak bőséges forrásul szolgálnak. Munkássága azért is tanulságos számunkra, mert példájával bizonyította, hogy a tudomány népszerűsítése művelőinek nem csak nem szűgyene, hanem kötelessége. Előtte is voltak már tudományt népszerűsítők, de hozzá hasonlóan erre egy egész életet áldozó még nem volt hazánkban. A tudomány-népszerűsítés rangjának megteremtésében Öveges professzoré az elsődleges érdem: 30 könyve (köztük négy idegen nyelvre is lefordítva), 200-nál több cikk, értekezés, 201 rádió, 91 televíziós előadás, több ismeretterjesztő film, diafilmsorozat igazolja ezt.

„Milliók szívébe oltotta be a fizika szeretetét” indokolja az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, amikor elsőként ítélte neki a „Prometeusz érmet” ismeretterjesztő munkásságáért. (1974.) Az elismerést nem várta, de amikor megkapta, hálával és büszkeséggel, örömmel nyugtázta, akár magas állami kitüntetésről, akár egyszerű emlékéremről volt szó. Több mint tíz jelentősebb díj és kitüntetés tulajdonosa. A legelső Kossuth-díjas tanár (1948).

Örökségét hasznosítani, példáját követni minden magyar fizikatanár számára megtisztelő feladat.

A

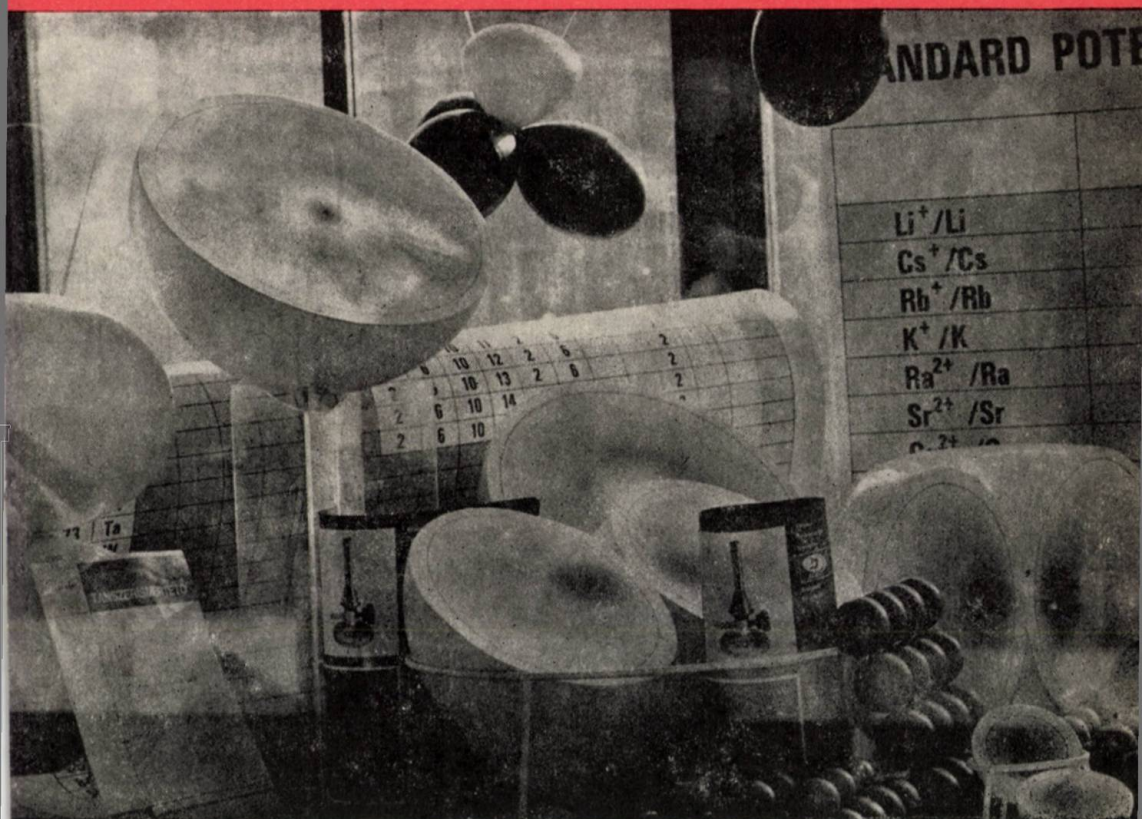
4

1979

XVIII. évf.

FIZIKA TANÍTÁSA

Az Oktatási Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

AZ OKTATÁSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTI AZ OPI
TANTÁRGYI FŐOSZTÁLYA

FELELŐS SZERKESZTŐ:
DR. GECSŐ ERVIN

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

BELLAY LÁSZLÓ, GERGELY PÉ-
TER, DR. KEDVES FERENC, KO-
VÁCS LÓRÁNT, NYILAS DEZSŐ,
PAHÁN ISTVÁN, DR. TASNÁDI PÉ-
TER, DR. VARGA LAJOS, VIDÓ IM-
RE, DR. WIEDEMANN LÁSZLÓ

Megjelenik évente négyszer

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai In-
tézeti, 1406 Budapest, Pf.: 33. Gorkij fa-
sor 17–21. — Telefon: 211-200 — Kiadja
a Tankönyvkiadó, 1065 Budapest, V.,
Szalay utca 10–14. — A kiadásért fe-
lelős a Tankönyvkiadó igazgatója. —
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető
bármely postahivatalnál, a kézbesít-
őknél, a Posta hírlapüzleteiben és a
Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI,
Budapest V., József nádor tér 1.,
postacím: 1900 Budapest) közvetlenül
vagy postautalványon, valamint át-
utalással a KHI 15–06 162 pénzforgal-
mi jelzőszámra. Előfizetési díj egy
évre: 18,— Ft

Révai Nyomda Egri Gyáregység, Eger.
Felelős vezető: Vilček János
2554

ISSN 0428—5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére a lakásuk és
munkahelyük pontos fel-
tüntetésével. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30
sort gépeljenek. A sor hosz-
za 66 betűhely. A cikkek
terjedelme legfeljebb 6–8
gépelte oldal lehet. A raj-
zokat, táblázatokat külön
lapon, megfelelő ábraszö-
veggel (aláírással) ellátva
küldjék be.

*Kéziratokat nem őrzünk
meg és nem küldünk vissza!*

TARTALOM

<i>Berkes József</i> : Az általános iskolai fizikatanítás világnézeti nevelésé- nek új lehetőségei	97
<i>Szabolcsik Ferencné</i> : Vélemény a 6. osztályos fizika tankönyvről, egy- éves tanítás alapján	101
<i>Zátonyi Sándor</i> : Eredményvizsgálat a 6. osztályban	104
<i>Vidó Imre</i> : „Az energia, a munka és a hő” című témakör tanítási ta- pasztalatai a 6. osztályban	107
<i>Gergely Péter</i> : A témazáró feladatla- pok eredményeinek értékelése és elemzése	111
<i>Vida József</i> : Ifjú fizikusok országos találkozója. Eger, 1979.	112
<i>Drommerné dr. Takács Viola</i> : Oktató- filmek a fizika 6. osztályos tanítá- sához	114
<i>Légrádi Imre</i> : Évfordulók	116
<i>Ötletsarok (dr. Vaidner János, Zá- tonyi Sándor, Paár Pálné, Schrei- ner Mihály, dr. Palotai Ferencné)</i>	120
<i>Könyvismertetés (Smidéliusz Zsuzsa, dr. Balogh Imréné, Tóth László, dr. Varga Lajos)</i>	125
Fórum	127

Értesítjük t. előfizetőinket,

hogy a Minisztertanács Tájékoztatá-
si Hivatalának rendelkezése alapján
1979. II. hó 1-től a gondozásunkban
megjelenő módszertani folyóiratok
ára megváltozott.

Egy példány ára 4,50 Ft.

Továbbá: folyóiratunkat az előző évi
4. számban jelzett helyett ez évben is
— sajnos csak — négy számban tud-
juk megjelentetni nyomdatechnikai
okok miatt.

Címképünk: TANÉRT atommodellek

Az általános iskolai fizikatanítás világnézeti nevelésének új lehetőségei

I. Minden, ami körülöttünk található, anyag

1. Anyagfajták

A tanulók általános iskolai tanulmányaik során nagyon sok természeti jelenséget ismernek meg a természet közvetlen megfigyelése, illetve a kísérletek útján történő közvetett megfigyelése révén. Ezen jelenségek mindegyike valamilyen formában anyaghoz kötődik.

A fizikatanulmány jelenlegi állása szerint az anyag két megjelenési formája ismeretes:

- a) A diszkrét természetű, korpuszkuláris szerkezetű anyag (makroszkópikus testek).
- b) A folytonos tulajdonságot mutató fizikai mezők, amelyek az anyagi részek, a korpuszculák közötti kölcsönhatást továbbítják (elektromos, mágneses mező).

A korpuszkuláris jelleggel rendelkező részecskék és a fizikai mezők nem választhatók el egymástól, az anyag két megjelenési formája között nincs áthághatatlan határ, egymásba átalakulhatnak. A fizikai mezők is rendelkeznek a korpuszkuláris anyag minden lényeges tulajdonságával, amelyeket az energia, a tömeg, a lendület stb. fogalmaival, az ún. fizikai mennyiségekkel jellemezünk.

A makroszkópikus testek mindegyike valamilyen konkrét anyagból épül fel, esetleg többféle anyagból. Ennek igazolására már a fizikatanítás kezdetén sincs szükség, prefizikális ismeretként kezelhetjük. Annál inkább igazolni kell a fizikai mezők létezését. Az embernek nincs olyan érzékszerve, amellyel közvetlenül érzékelhetné a különböző fizikai mezőket. Így azok létezéséről csak közvetve, a mezők hatásai alapján szerezhet tudomást. Például a mágneses mező jelenlétét vasreszelékkel, kis irányítútkkal, az elektromos mezőt pedig ricinusolajba szórt búzadarával tehetjük szemléletessé.

Már a 6. osztályban megismerkednek a tanulók a hősugárzás, 8. osztályban pedig a fénysugárzás jelenségével, illetve az elektromágneses spektrummal. Mivel a testek állapotában a fény is képes változást előidézni, miközben a fény is változik, így a fény szintén anyag, és anyagnak tekinthetjük az elektromágneses spektrumot képező többi sugárzást is.

2. A korpuszkuláris anyag szerkezete

Az új tanterv egyik fontos tartalmi sajátossága a fizikai jelenségek anyag-szerkezeti magyarázata. A jelenségek ilyen fajta megközelítése lehetőséget ad arra, hogy a tanulók a korpuszkuláris anyag belsejében játszódó folyamatokról bizonyos képet alkothassanak (hőjelenségek, elektromos áram stb.).

A természetben előforduló folyamatok, jelenségek nagyon bonyolultak, egzakta leírásukra sokszor nincs lehetőség. Ilyenkor folyamodunk a modellezéshez, azaz egy folyamathoz, jelenséghez a lényegesnek ítélt szempontok alapján hasonlót keresünk. A modell minden esetben a valóság leegyszerűsítését jelenti, hiszen a modell megalkotásakor a valóságnak csak a megismerés szempontjából

leglényegesebb sajátosságait vesszük figyelembe. Minden modellnek van érvényességi határa, melyen túllépve a modell hamis információt szolgáltat. A modell tehát a tudományos megismerés egyik eszköze, a modellezés pedig egy ismeretszerzési módszer, az objektumok közvetett kutatásának univerzális módszere. A fizikai modellezésnél a modell létrehozása a hasonlóság kritériumain alapszik.

A 6. osztályban az anyagot felépítő részecskéket parányi golyóknak tekintjük (golyómodell). A korpuszkuláris anyag szerkezetével kapcsolatban a tanulók a következőket ismerik meg:

- a) Minden anyag részecskékből épül fel.
- b) Az anyagot felépítő részecskék között vonzóerő működik (kivétel a gázok, ahol nincs számottevő erőhatás).
- c) Az anyagot felépítő részecskéknek különböző sajátosságai vannak, amiről közvetve győződhetünk meg. Ezek a sajátosságok a következők:
 - rendkívül kis méretűek, így egy makroszkópikus testben nagyon sok részecske található;
 - szakadatlan, rendezetlen mozgásban vannak. A részecskék sebességének nagysága és iránya különböző;
 - az anyag különböző halmazállapotaiban ez a mozgás minőségileg különböző.

A részecskék megnevezésére a 6. osztályban nem kerül sor, mivel azok sokfélék lehetnek. Arra viszont utalni kell, hogy különböző anyagok esetében az anyagot felépítő részecskék különbözőek, egy anyag esetében viszont azonosak. A 7. osztályban az elektromos töltés kapcsán már megnevezzük az elektromos tulajdonságokat mutató részecskéket, melyeket elektronoknak és protonoknak hívunk. A szilárd testekben elmozdulásra csak a szabad elektronok képesek.

3. Az anyag speciális tulajdonságai

A fizika a korpuszkuláris anyag és a fizikai mezők tulajdonságait, mozgásformáit vizsgálja. Mivel csak konkrét anyagfajták léteznek, ezért ezek a tulajdonságok speciális tulajdonságok. Az anyag legfontosabb speciális tulajdonságai a következők: a kölcsönhatásra való képesség, a gravitáló képesség, a tehetetlenség, az elektromos és a mágneses tulajdonságok stb.

Az eddigi fizikatanításunkban nem tettünk mindig egyértelműen különbséget az anyagi valóság, annak tulajdonságai, illetve a tulajdonságokat jellemző fizikai mennyiségek között. Az energia, a tömeg, a töltés stb. fizikai mennyiségek, amelyekkel az anyagi valóság egyik-egyik tulajdonságát mennyiségileg jellemezzük. Az előbb felsorolt tulajdonságokhoz rendre az energia, a súlyos tömeg, a tehetetlen tömeg, a töltés fizikai mennyiségek tartoznak.

A különböző jelenségeket, folyamatokat szintén meg kell különböztetni ezek mennyiségi jellemzőitől. Például az erőhatás—erő, munkavégzés—munka, nyomóhatás—nyomás, súrlódás—súrlódási erő, akadályozó hatás—ellenhatás stb.

II. Az anyag egyik általános sajátossága, hogy szakadatlan mozgásban van

Filozófiai értelemben a mozgás magába foglal minden folyamatot, a legyszerűbb mechanikai helyváltoztató mozgástól a társadalmi tevékenység legbonyolultabb formájáig. A fizikában a mozgás szűkebb értelemben az anyag mozgásformáinak változását jelenti. A mozgás folyamata egybeesik a változás folyamatával. Ha valami helyét változtatja, megváltozik a hőmérséklete vagy valamelyik tulajdonsága, akkor ez éppen azt jelenti, hogy a mozgás állapotában

van. Fordítva, ha valami a mozgás állapotában van, akkor éppen változik. Minden anyagfajtának neki megfelelő mozgásformája van, korrelációban vannak. A különböző anyagfajták és a velük összefüggő mozgásformák bemutatásával már az általános iskolában megalapozódik a mozgásformák differenciálódása.

1. A mozgás kölcsönhatás

Az anyag megjelenési formáinak mozgása csak más anyagi objektumok hatására lehetséges. Úgy is mondhatjuk, hogy a mozgás az anyagi képződmények egymásra hatása közben jön létre. Mivel az egymásra hatás közben mindegyik partner állapota megváltozik, ez a hatás mindig kölcsönös, ezért kölcsönhatásnak is nevezhetjük.

Egy sima vízszintes felületen guruló golyó mozgásállapota csak egy másik test vagy mező hatására változik meg. Hasonlóan egy test hőmérséklete csak egy másik test vagy mező hatására változik. Ha a változásokat testek kölcsönhatása hozta létre, akkor természetesen kölcsönhatás előtt ezek állapota különböző volt, vagyis különbözött a sebességük, illetve a hőmérsékletük. A testek és a mezők állapota kölcsönhatás közben változik.

Vajon a változás befejeztével megszűnik-e minden esetben a kölcsönhatás a partnerek között? Ha egy rugóra testet függesztünk, akkor a rugó a testtel való kölcsönhatása következtében megnyúlik, a megnyúlás befejeztével a rugó állapota stabilizálódik. A test és a rugó továbbra is együtt marad, bár változás egyikük állapotában sem figyelhető meg. Ha egy permanens mágnes közelébe viszünk egy vasgolyót, akkor a vasgolyó a mágnessel való kölcsönhatása következtében a mágnesnek ütközik, feltéve, hogy a mágneset rögzítjük, és tartósan együtt maradnak. Egyik esetben sem lehet azt mondani, hogy nincs közöttük kölcsönhatás, mivel az állapotuk már nem változik. Igenis kölcsönhatás van továbbra is közöttük, de ez más jellegű, különböző minőségű, mint a változás folyamatában. A kölcsönhatás folyamatát tehát két szakaszra bonthatjuk. Az első szakasz egy dinamikus szakasz, melynek során a partnerek állapota változik. Filozófiai értelemben az ok és okozat megkülönböztethető. A második szakasz egy sztatikus szakasz, melynek során a kölcsönható partnerek állapota nem változik. Filozófiaiilag ez a kiegyenlített okság, nincs időstruktúrája, az ok és az okozat egymásba eltűnik.

2. A makroszkópikus testek kölcsönhatásai

A makrotestek kölcsönhatásai az elemi részek alapvető kölcsönhatásaira vezethetők vissza. Az elemi részek alapvető kölcsönhatásai a következők: erős, elektromos, gyenge és gravitációs kölcsönhatás. A makrotestek kölcsönhatási típusaihoz (mechanikai, elektromos, termikus kölcsönhatás és anyagátmenet) rendelhető egy extenzív és egy intenzív mennyiség. Az extenzív mennyiség olyan állapotjelző, amely a rendszerek egyesítésekor additíve tevődik össze. Például térfogat, töltés, entrópia, lendület, energia stb. Az intenzív mennyiség pedig olyan állapotjelző, amely egyensúlyban levő rendszerek egyesítésekor változatlan marad. Például: nyomás, potenciál, hőmérséklet stb.

3. Kiegyenlítődési folyamatok

Vajon meddig tart a kölcsönható partnerek változása? Mi határozza meg a változás időtartamát? A különböző kölcsönhatásokban a kölcsönhatást jellemző intenzív mennyiségek kiegyenlítődésre (egyenletes eloszlásra) törekednek. Ez a törvényszerűség határozza meg a fizikai folyamatok irányát. A változás

folyamata addig tart, amíg az intenzív mennyiségek kiegyenlítődése meg nem történik. A kiegyenlítődési folyamatokban az extenzív mennyiségek is megváltoznak, változik az energia is, melynek változását a kölcsönhatásra jellemző extenzív mennyiség megváltozása és az intenzív paraméter szorzata adja. Például a mechanikai kölcsönhatás esetében az energiaváltozás a nyomás és a térfogatváltozás szorzata. Minden kölcsönhatás tehát energiaváltozással járó folyamat, melynek során amennyivel csökken az egyik anyagi rendszer energiája, ugyanannyival nő a másik rendszer energiája.

Ha két test hőmérséklete, nyomása, elektromos és kémiai potenciálja eltér egymástól és ezeket a testeket közvetlen érintkezésbe hozzuk, akkor megindul a megfelelő intenzív mennyiségek kiegyenlítődése. Például a termikus kölcsönhatás során a magasabb hőmérsékletű test belső energiája csökken, az alacsonyabb hőmérsékletű test belső energiája nő, miközben változik az entrópia is. A változás folyamata addig tart, amíg hőmérsékletük ki nem egyenlítődik.

A zárt rendszerben végbemenő energiaváltozással kapcsolatos folyamatok mindig kiegyenlítődési folyamatok és sohasem fordított irányúak. Ha a kiegyenlítődés megtörtént, akkor a zárt rendszeren belül egyensúly jön létre. Egy ilyen rendszeren belüli bármilyen szintkülönbség bizonyos fokú rendezettséget jelent, a kiegyenlítődés ennek megszüntetését, vagyis a rendezett állapotnak rendezetlenné alakítását jelenti.

4. A kölcsönhatás determináció

A felfüggesztett vasgolyó kimozdul nyugalmi állapotából, hogyha egy másik golyó ütközik neki, de akkor is, hogyha egy mágnesrudat vagy egy megdörzsölt műanyag rudat közelítünk felé. A két golyó kölcsönhatásának eredményeként megváltozott mindkét golyó állapota, illetve a golyó és a mágnesrúd, valamint a megdörzsölt műanyag rúd kölcsönhatása eredményezte a golyó és a mezők állapotának megváltozását.

Tekintsünk egymástól független két anyagi objektumot (makroszkópikus testek, illetve mezők). Ha ezeket az objektumokat közvetlen érintkezésbe hozzuk és az intenzív paramétereik különbözőek, akkor kölcsönhatásuk eredményeként megváltozik a kölcsönható partnerek állapota. A folyamatban az objektumok kölcsönhatása az az ok, amely kiváltja az objektumok állapotának megváltozását. Az objektumok állapotának megváltozása az az okozat, amelyet kölcsönhatásuk vált ki. Szükségszerű kapcsolat van tehát az anyagi objektumok kölcsönhatása és azok állapotának megváltozása között. Az anyagi objektumok kölcsönhatásának bizonyos eseteiben eltekinthetünk az egyik visszahatásától. Ez az okság köznap felfogása, amelyet úgy is értelmezhetünk, hogy az egyik test hat a másikra, megváltoztatja annak állapotát. Például az erő hat valamelyik testre, megváltoztatja annak mozgásállapotát, vagy a magasabb hőmérsékletű test növeli az alacsonyabb hőmérsékletű test belső energiáját, az felmelegszik.

A kölcsönhatás következménye tehát az állapotváltozás, melyet az állapotjelzők megváltozása mutat. Az állapotjelzők változása között azonban nincs oksági összefüggés, csupán egyidejűség. A kölcsönhatás során az állapotjelzők egyidejűleg változnak. (pl. $\Delta l = \alpha \cdot l_0 \cdot \Delta T$ vagy $\Delta V = \beta \cdot V_0 \cdot \Delta T$). A független (ΔT) és a függő (Δl és (ΔV) változó között csupán függvénykapcsolat van, de nem oksági összefüggés.

Mivel az új tanterv koncepciójában eltér az előző tantervektől, így a világnézetű nevelés lehetőségei is szélesebbek, mélyebbek. Ezekből próbáltam néhányat kiemelni a teljesség igénye nélkül.

Vélemény a 6. osztályos fizika tankönyvről, egyéves tanítás alapján

Az MSZMP Központi Bizottságának 1972-ben hozott oktatáspolitikai határozata alapján kidolgozott új tanterv fizikatanításunk új alapokra helyezését a koncepcióban, szemléletében, módszereiben és konkrét tartalmában is új fizikával kezdte el. E tanterv a fizikatanítás célját és feladatait az iskola *egészére* megfogalmazott célok és feladatok alapján határozta meg. A tanterv a fizikatanítás *céljaként* jelöli meg:

- a korszerű, dialektikus materialista, természettudományos műveltség megalapozását;
- az ismeretek gyakorlati alkalmazását;
- a fizikával összefüggő kutatási eredmények megismerését oly módon, hogy sajátos nevelési, képzési feladatokat teljesítsünk.

E célok alapján jól megfogalmazható a fizika *feladata* az általános iskola *egészére* meghatározott értelmi, világnézeti, közösségi, erkölcsi, politikai és politechnikai feladatai alapján.

Ahhoz, hogy fizikatanításunk fő feladatait *egymással összefüggésben* valósítsuk meg elsődlegesen a tanítási órákon, az oktatás folyamatában a munkatankönyv *irányító* jellege elismerést érdemel. Jól érvényesül abban a régóta ismert és nélkülözött didaktikai elv, amely a tantárgyi koncentráció értelmében az *egybehangolást* biztosítja.

A munkatankönyv — mindenekelőtt — a *korszerű tartalommal*, az ismeretek rendszerének felépítésével szolgálja hatékonyan a nevelési feladatok megvalósítását. Arra törekszik, hogy a végső cél ne a részletek megismerése legyen, hanem a *gondolkodást*, a szemléletet meghatározó általános elvek érvényesüljenek.

Az anyag felépítése a *természetes* emberi megismerés folyamatát követi; a legtöbb *logikusan* következik egymásból. Az anyagrészekhez kapcsolódó kérdések, feladatok is nagyrészt következtetést, logikai összefüggések keresését igénylik. Tanulóinkat hozzászoktatja ahhoz, hogy *problémákat* oldjanak meg, és maguk is keressenek hasonló feladatokat. A problémákat *nem zárja le* a könyv; a gondolatsort folytatni lehet későbbi tanulmányaik során.

Sokszor úgy gondolják a tanulók, hogy ez annyira magától értetődő, hogy meg sem kell tanulni, hisz úgyis tudják. Ez tehát részben gátló tényezőként jelentkezik akkor, ha a folyamatos visszajelzéssel, az ellenőrzéssel adósok maradunk. Egyes anyagrészeknél (*különösen*: gravitáció, bolygók, energia, energiamegmaradás, magára hagyott test) „valóságos” világnézeti viták alakultak ki.

Jól érzékelteti a munkatankönyv azt a törekvést, igényt, mely a *kölcsönhatás* fogalmának mély megvilágításától várja az *alapvető* szemléleti változást. Olyan mély gondolatok csiráit veti meg, mint pl. azt, hogy a fizikai változás okozója csak *anyagi valóság* lehet!

A munkatankönyvben a törzsanyag és kiegészítő anyag aránya megfelelő. A bevezetés első évében szaktanárainknak kb. egyharmada dolgozta fel a kiegészítő anyagot. Az arány várhatóan emelkedni fog, hiszen fontos, a *megértést* segítő ismereteket tartalmaznak, mint pl. a 43. oldalon (erő—ellenelő), de kü-

lönösen a III. témakörben (hőtágulás, illetve halmazállapot-változás közben bekövetkező energiaváltozás anyagszerkezeti magyarázata). Elképzelhetőnek tartanak a kiegészítő anyagot bővíteni. Például érdekes jelenségek, új kutatási eredmények történeti érdekességek, üzemek *olvasmányos*, nem tananyagizú, de az érdeklődők számára a látókört bővítő leírásával.

Legfőbb jellemzője a munkatankönyvnek az, hogy az ismeretszerzés folyamatában a *tanulói tevékenységre* épít. Olyan tevékenységről van itt szó, amelyben *csak* manualitásra soha sem kerül sor. Mindig az értelmi tevékenység a döntő, amely a *gondolkodást* szolgálja. Tanulóink 70–80%-a képes erre az összetett feladatra. Bár szóródás tapasztalható, de az nem általános érvényű. Megfelelő érzelmi megalapozással meg kell tanulóinkat tanítani *fizikát tanulni!* Mindenekelőtt nevelőink számára kell világossá tenni, mi az, amit meg kell tanulni, és mi az, ami „csak” segíti a tanulást. Csak így kerülhető el az, hogy tanítványaink mindent *egyformán* fontosként tanuljanak meg; ez formális tanuláshoz (és túlterheléshez) vezet.

Az újszerű feldolgozásban a *gondolati ív* kiemelkedő szerepet kapott, ahol tehát a lánc egésze a fontos, így a következő lépést (láncszemet) csak úgy ismerhetjük meg, ha a tanulók is látják a gondolati irányt. Ez lényegkiemelés, *ismétlés*, érlelés, a tanulók *szóbeli* visszajelzése nélkül nem képzelhető el. Ahol ezt nem teszi meg a szaktanár, nem tartja megfelelőnek, elegendőnek a tanulók értelmi képességét, alábecsül.

Az eredményesen végzett órák szép példái igazolják: nem a tanulók, a tanárok számára jelent problémát a munkatankönyv sugallta feldolgozás. Tény, 2–3 éves gyakorlat szükséges ahhoz, hogy a kétélyek megszűnjenek a 12 éves korosztály értelmi képességét illetően. Ugrásszerű minőségi változás természetesen csak akkor várható, ha az alsós tantervek „felnőnek” a 6. osztályig.

A munkatankönyv-jelleg *megszakítás nélküli folyamattá* teszi a motiváció, az ismeretszerzés, a gyakorlás és az alkalmazás fázisait. Még formailag sem szakítja szét ezt az egységet alkotó tevékenységi sort. Szaktanáraink zöme elismeréssel beszél az alkotók munkájáról.

A törzsanyagot kiemelő, szemléltető, magyarázó információhordozó képek, grafikonok, valamint az *önálló* ismeretszerzést irányító *munkáltató* rész a tankönyv legértékesebb munkája. Az utóbbi jelzi a tanulók önálló munkáját, önálló gondolkodását és az eredmények írásos rögzítését. *Ez a tevékenység a siker legfontosabb feltétele!*

Általánosan megfogalmazható javaslataink a munkáltató részhez:

- az önálló fogalmazást igénylő feladatok és mondatkiegészítések arányának az előbbiekre javára való növelését;
- a számításos feladatokhoz nagyobb hely biztosítását;
- a méréshez kötött ábrák, grafikonok beosztásának mellőzését (idő, hőmérséklet, térfogat stb.).

A kéthasábos felosztás a gyengébb tanulók számára jelent problémát, ők az otthoni, egyéni felkészülés során a „kígyóvonalban” való haladásra nem képesek!

A munkatankönyv megfelelő mértékben csak akkor biztosítja az ismeretek rögzítését, ha még az órán dolgozzuk fel a „Gondolkozz és válaszolj!” feladatokat, tanulói önállósággal! Az „Ellenőrizd tudásod!”-at lényegkiemeléshez javasoljuk. (Az otthoni felkészülésben itt segíthet — esetleg — a szülő is.) Több számításos feladatot, illetve példatárat várunk.

A munkatankönyv a pedagógiai szabadság érvényesítését megkívánja. Noha a folyó tanévben nevelőink a tankönyvi feldolgozás menetét *híven* követték, felhasználták tapasztalataikat is a kísérletek *fontossági sorrendjének* összeállí-

tásában, az objektív feltételek alapján. Nevelői önállóság érvényesült az adott osztály képességeinek leginkább megfelelő ismeretszerzés *ütemének* meghatározásában, a gyakorlófeladatok kiválasztásában és a visszajelzésben, ellenőrzésben, számonkérésben. Természetesen előkerültek a témához kapcsolódó kedvenc és érdekes kísérletek is.

A szaktanárnak jó *pedagógiai, lélektani* ismeretekkel kell rendelkeznie! (E téren van még pótolnivalónk.) Ellenkező esetben tanulóink nem partnereink, nem munkatársaink lesznek; hiányzik a lelkesedés, érdeklődés, s nincs gondolat, nincs kérdés, nincs probléma. Ez baj a tanulóknál, de még nagyobb, ha a tanárnak sincs problémája! Vagy ha mégis, az az eredménytelenségre korlátozódik, amit viszont a objektív körülményekkel magyaráz.

A *feladatlapok* kérdései — a tantervvel összhangban — nagyon jók, változatosak, gondolkodtatóak. Javításuk és értékelésük a kézikönyv segítségével most már egyértelmű, egyben a tanári *önképzést* is szolgálja. A tankönyv a feladatlapokhoz megfelelő alapozást biztosít. Több tanári „odafigyelést” igénylő kérdések voltak: 3.A/5., 9. 3.B/5.8.(!) és a gravitációs mezővel kapcsolatos kérdések, valamint a 4.A/4., 4.B/4., 5.A/4., 5.B/4., 7.A/4.e. A *gyakorlófeladatoknak* az önálló fogalmazást, gondolatsort igénylő kérdései a legértékesebbek.

A munkatankönyv a *kölcsönhatás* gondolatát, valamint az *energia* fogalmát összetettségük, ismertető jegyeik száma és mélysége szerint „nehéz”-nek tűnő stílussal dolgozza fel úgy, hogy minden *más* ezeket szolgálja! Biztosított a fogalomkialakítás változatos lehetősége úgy, hogy összhangban legyen a *tartalmi* mélység és a tanulók életkori sajátosságának megfelelő haladási ütem. Tudnunk kell, hogy nem a „kemény” definíció a cél, hanem a hasznos tudást jelentő felismerés és *alkalmazás*.

A tankönyv ábraanyaga tartalmi és didaktikai szempontból igen jó, ötletes, szemléletes, lényegyet kiemelő. A bal oldali szöveggel párhuzamosan a tartalmi összetartozást biztosítja. Tévedések forrásai lehetnek a következő ábrák:

28. oldal: az úrhajó magára hagyott test;

40. oldal: szükséges a kiinduló — terheletlen rugó — rajza;

62—63. oldal: a „fürdőző” kanalak helye;

74—76. oldal: ábraanyaga több gondosságot igényel (helyük, minőségük);

71. oldal: elírás az utolsó mondatban.

A magyarázó *fotók* különösen jók!

A tankönyv nyomdatechnikai kivitele megfelelő. A papír minősége egy esztendőt talán elvisel, de a borító nem.

Köszönettel és elismeréssel szólunk az előkészítő munkát segítő *írásos* tájékoztatásokért! Irányító szerveink gondos, maximális támogatás nyújtottak. Bízunk abban, hogy a nyomdai kapacitás „ördöge” nem éri utól a 7. osztályos kézikönyvet is, így az *időben* kapható lesz.

Nevelőink legnagyobb része — ma még panaszkodva néha —, de hivatásszeretettel, optimista várakozással fogadja a 6. osztályos tankönyv folytatását.

Ezúton is köszönetet mondok látogatási kerületeim azon nevelőinek, akik e vélemény összeállításához határozott állásfoglalással támogatást nyújtottak.

Eredményvizsgálat a 6. osztályban

Az Oktatási Minisztérium rendelkezésének megfelelően eredményvizsgálatot végeztünk az 1978—79. tanévben annak megállapítása végett, hogy mennyiben tesznek eleget a 6. osztályos tanulók az általános iskolai nevelés és oktatás tervében meghatározott követelményeknek. Mivel ebben a tanévben került bevezetésre az új tanterv, s a tárgyi feltételek sem voltak megfelelőek sok helyütt, az eredményvizsgálatból nem vonhatók le messzemenő következtetések; az eredmények, problémák számbavétele, elemzése azonban így is sok, közvetlenül hasznosítható tanulsággal szolgál.

Az eredményvizsgálatot Budapest, valamint Baranya, Békés, Győr-Sopron, Heves, Szolnok és Zala megyében végeztük 71 iskolában, hozzávetőlegesen 1800 tanulóra kiterjedően. A vizsgálatba bevont iskolák, illetve tanulók száma mintegy 20%-a az ország összes iskolájának, illetve tanulójának. Az osztályok között az országos arányszámnak megfelelő százalékban voltak városi és falusi, osztott és részben osztott, fizikaszakos tanár és nem szakos által tanított osztályok.

Az eredményvizsgálathoz a Tankönyvkiadó által megjelentetett feladatlapok (1.) közül a 3.A), 3.B), 7.A), 7.B), 9.A), 9.B) jelű témazáró feladatlapokat alkalmaztuk. A feladatok felölelték a tantervi követelmények többségét; megfelelő arányban van közöttük a minimum- és az optimumszintek megfelelő, valamint az ismeretek elsajátítását és azok alkalmazását ellenőrző feladat.

A tanárok a szokásos módon iratták meg a feladatlapokat, az osztály tanulóit A és B csoportra osztva, majd a területileg illetékes szakfelügyelővel közösen elemezték, összegezték a feladatmegoldások eredményeit. Az iskolák adatainak az összegezése, elemzése, értékelése az Országos Pedagógiai Intézetben történt. Az eredményvizsgálatban közreműködő szakfelügyelőknek, tanároknak ezúton is köszönetet mondunk pontos, lelkiismeretes munkájukért.

Az alábbiakban közöljük az egyes feladatok megoldásában elért eredményeket. A tanítás és tanulás hatékonyságának fokozása érdekében külön is szemügyre vesszük azokat a feladatokat, amelyek megoldásában kiemelkedő (75%-on felüli) vagy viszonylag alacsony (50%-o alatti) eredményt értek el a tanulók.

I. témakör: Kölcsönhatás, erő mozgás

Létszám	A) csoport 929	B) csoport 862
1. feladat	60,3 ⁰ / ₀	59,3 ⁰ / ₀
2. feladat	84,8 ⁰ / ₀	78,1 ⁰ / ₀
3. feladat	72,6 ⁰ / ₀	60,9 ⁰ / ₀
4. feladat	53,4 ⁰ / ₀	55,1 ⁰ / ₀
5. feladat	59,5 ⁰ / ₀	57,9 ⁰ / ₀
6. feladat	68,8 ⁰ / ₀	69,9 ⁰ / ₀
7. feladat	62,9 ⁰ / ₀	64,2 ⁰ / ₀
8. feladat	38,2 ⁰ / ₀	31,4 ⁰ / ₀
9. feladat	77,9 ⁰ / ₀	69,7 ⁰ / ₀
Összesen	60,7 ⁰ / ₀	59,1 ⁰ / ₀

Kiemelkedő eredményt (84,8⁰/₀; 78,1⁰/₀) érték el a tanulók az A/2. és a B/2. feladat megoldásában. E feladatok a mágneses kölcsönhatással kapcsolatosak. A megoldásukhoz alapul szolgáló tananyag a korábbi tantervben a 8. osztályban szerepelt. Az 1963-ban bevezetett tanterv alapján végzett eredményvizsgálat szerint az akkori 8. osztályos tanulók is nagyságrendileg azonos teljesítményt érték el a hasonló jellegű feladatok megoldásában (2.: 89., 91.o). Az eddigiek alapján úgy tűnik tehát, hogy e tananyag rész két évvel korábban történő tanítása is kellő eredményt hoz; ugyanakkor jól hasznosíthatók ezek az ismeretek a fizika további témaköreinek, valamint a többi természettudományos tantárgy anyagának feldolgozásában.

Jó az eredmény (77,9⁰/₀) az A/9. feladat megoldásában is. A megoldáshoz egyaránt felhasználhatták a tanulók a tehetetlenségről, a súly- és tömegmérésről tanultakat, valamint mindennapi tapasztalataikat is.

Alacsony teljesítményt (38,2⁰/₀; 31,4⁰/₀) nyújtottak a tanulók az A/8. és a B/8. feladat megoldásában. Megítélésünk szerint ennek egyik oka az, hogy a feladatokban egy, illetve két kérdés szerepel, a helyes megoldáshoz pedig három válasz szükséges (3.: 119.o). a tanulók többsége viszont megszokta, hogy ahány kérdés van, annyi választ adjon. Néhány iskolában az is hozzájárult a gyenge eredményhez, hogy a tanításban nem kapott kellő hangsúlyt, hogy az egy kölcsönhatásban fellépő erők közül az egyik az egyik testre, a másik a másik testre hat 4.: 44.o). Ezt a sajátosságot a korábbi tankönyv nem hangsúlyozta, a jelenlegi viszont kiemelten tartalmazza.

II. témakör: Az energia, a munka és a hő

Létszám	A) csoport 945	B) csoport 875
1. feladat	82,2 ⁰ / ₀	89,0 ⁰ / ₀
2. feladat	70,1 ⁰ / ₀	46,2 ⁰ / ₀
3. feladat	54,0 ⁰ / ₀	63,1 ⁰ / ₀
4. feladat	62,4 ⁰ / ₀	67,6 ⁰ / ₀
5. feladat	79,2 ⁰ / ₀	81,7 ⁰ / ₀
6. feladat	48,9 ⁰ / ₀	47,9 ⁰ / ₀
Összesen	65,0 ⁰ / ₀	63,0 ⁰ / ₀

Kiemelkedő eredményt (82,2⁰/₀; 89,0⁰/₀) érték el a tanulók az A/1. és B/1. feladat megoldásában. E feladatok az energiafajták megnevezését és felismerését kívánták meg a tanulóktól. Mivel a tananyag feldolgozása során számos példát elemeztek a tanulók, e követelményt jól tudta teljesíteni a tanulók többsége.

Ugyancsak jó teljesítményt (79,2⁰/₀; 81,7⁰/₀) nyújtottak a tanulók az A/5. és a B/5. feladat megoldásában. E feladatok megoldásához a tanult fizikai mennyiségek nevének (jelének), mértékegységének az ismerete volt szükséges. Segítette a helyes válaszadást az a tény is, hogy a mértékegységek egy részét (°C, m, cm, kg, g) korábbi tanulmányaikból is ismerték a tanulók (matematika, környezetismeret).

Ez az eredményvizsgálat is megerősítette azt a korábbi tapasztalatot, hogy nem a mértékegységek ismeretében, hanem a mennyiségek más mértékegységgel történő kifejezésében (az „átváltásban”) van probléma a tanulók részéről. Ebben látjuk magyarázatát annak, hogy az A/6. és a B/6. feladat megoldásában a tanulók gyenge eredményt (48,9⁰/₀; 47,9⁰/₀) érték el.

E feladatok a sűrűség kiszámítását kívánták meg a tanulóktól, de ehhez mértékegység-átszámítást kellett végezniük. A részletes követelményrendszer

ugyan optimumszintként jelöli meg az ilyen feladatok megoldását (5.: 34.o.), az elért eredmények azonban ennek figyelembevételével sem kielégítőek e téren, még akkor sem, ha bizonyos fokú fejlődés tapasztalható az 1963-ban bevezetett tanterv alapján végzett eredményvizsgálat adataihoz képest (2.: 51., 53.o.).

Mint ismeretes, a fajsúly fogalmának megértése és az ezzel kapcsolatos számítások végzése nehéznek bizonyult a 6. osztály I. témakörében. Ezért is törekedtünk arra, hogy az új tantervben a fajsúly helyett bevezetésre kerülő sűrűség tanítása későbbre kerüljön (2.: 95.o.); több idő jusson a fogalom kialakítására és a számítások gyakorlására. Szükségesnek tartottuk és tartjuk a sűrűség fogalmának megalapozását szolgáló tanulói tapasztalatok, mérések bővítését. Többek között ezt hivatott segíteni a mechanikai tanulókísérleti készletben levő testsorozat is. Ennek alkalmazására ebben a tanévben még nem kerülhetett sor minden iskolában. A tanulókísérleti készletek általánosabb elterjedésével és alkalmazásával egyidejűleg szélesedik a tanulók tapasztalati bázisa a sűrűséggel kapcsolatban is. Így várható, hogy a következő években további fejlődésnek lehetünk tanúi a sűrűséggel kapcsolatos tanulói ismereteket illetően.

III. témakör: Hőjelenségek

Létszám	A) csoport 931	B) csoport 863
1. feladat	68,4 ⁰ / ₀	73,9 ⁰ / ₀
2. feladat	52,3 ⁰ / ₀	50,6 ⁰ / ₀
3. feladat	79,4 ⁰ / ₀	56,8 ⁰ / ₀
4. feladat	82,7 ⁰ / ₀	73,3 ⁰ / ₀
5. feladat	56,7 ⁰ / ₀	53,9 ⁰ / ₀
6. feladat	70,6 ⁰ / ₀	56,6 ⁰ / ₀
7. feladat	59,0 ⁰ / ₀	59,9 ⁰ / ₀
Összesen	65,1 ⁰ / ₀	61,1 ⁰ / ₀

Jó eredmény (79,4⁰/₀) született az A/3. feladat megoldásában, amely a hőmérséklet megnevezését és a hőmérséklet-különbség megállapítását kívánta meg a tanulóktól. Bizonyosan hozzájárult e teljesítmény eléréséhez az is, hogy a tanulók ezirányú ismereteit jól alapozta a matematika és a környezetismeret, valamint a fizika I. és II. témaköre.

Kiemelkedően jó eredményt (82,7⁰/₀) érték el a tanulók az A/4. feladat megoldásban, a halmazállapot-változások felismerésében. Ebben bizonyára közrejátszott az a tény is, hogy a halmazállapot-változásokkal kapcsolatban is sok gyakorlati tapasztalatuk van a tanulóknak, s ezt számos tanulói, tanári kísérlet elemzésével tudatosították a tananyag feldolgozása során.



A feladatok összességét, a témakörönkénti átlageredményeket tekintve (59,1⁰/₀—65,0⁰/₀) jónak kell tekintenünk az elért eredményeket. Egyetértve az eredményvizsgálatban részt vevő szakfelügyelők és tanárok értékelésével, az eredményeket pozitívan befolyásoló tényezőket elsődlegesen az alábbiakban látjuk:

a) A korábbi tanulókísérleti egységcsomag eszközeinek és az új tanulókísérleti készletek alkalmazásával nőtt az iskolák többségében az új anyag feldolgozásába iktatott tanulói kísérletek száma.

b) A munkatankönyv alkalmazása az eddiginél szélesebb körben és hatékonyabban biztosította a tanulók aktív részvételét a tantervi anyag feldolgozásában.

c) Jelentősen segítette az ismeretek elsajátítását és megszilárdítását, hogy a továbbhaladás szempontjából alapvető fogalmakat, összefüggéseket fokozatosan bővíti és ismételten alkalmazza a tankönyv.

d) A fizikát tanító tanárok az új iránti érdeklődéssel, jó felkészültséggel és lelkiismeretes munkával biztosították a tantervi anyag elsajátítását, a követelmények teljesítését.

IRODALOM

1. Bonifert Domonkosné—Dr. Halász Tibor—Szántó Lajos: Feladatlapok. Fizika. 6. osztály. Tankönyvkiadó, Bp., 1978.
2. Dr. Varga Lajos—Zátonyi Sándor: Vizsgálat az általános iskolai témazáró feladatlapokkal. Megjelent a „Fizikatanításunk eredményessége, fizikatanításunk jövője” c. kötetben. OPI, Bp., 1977.
3. Kovács László—Dr. Kövesdi Pál—Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos: Tanári kézikönyv a fizika 6. osztályos tanításához. OPI, Bp., 1978.
4. Dr. Kövesdi Pál—Bor Pál—Dr. Halász Tibor—Kovács László—Miskolczi Józsefné: Fizika 6. Munkatankönyv az általános iskola 6. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Bp., 1978.
5. Részletes követelmény- és taneszközrendszer. Általános iskola. Fizika 6. osztály. (Kísérleti kiadvány.) OPI, Bp., 1978.

VIDÓ IMRE

főisk. docens, Eger

„Az energia, a munka és a hő” című témakör tanítási tapasztalatai a 6. osztályban

Folyóiratunk 1979. 1. számában röviden vázoltam a 6. osztályos fizika tananyag első témakörének tanításával kapcsolatos tapasztalataimat, észrevételeimet. Azóta különböző szintű továbbképzéseken vettem részt — úgy is mint előadó, úgy is mint hallgató —, s a kartársak közül többen biztattak, hogy írjam le a 6. osztályos tananyag további fejezeteinek tanítási — szakmai, módszertani — problémáiról kialakult véleményemet is.

A II. fejezet leglényegesebb fogalmai: energia, munka, anyagszerkezet, anyagsűrűség, tömeg, sűrűség, belső energia, hőmennyiség, fajhő, égéshő, hőterjedés.

Első pillantásra látszik, hogy nagyon komoly ismeretek „interpretálásáról” van szó. Minden bizonnyal illenek rá a költő szavai: „Ne fogjon senki könynyelműen a húrok pengetéséhez!”

Legnehezebb „emészthető” — elsősorban a tanárok és a szülők számára — az *energia* fogalma. Megszoktuk ugyanis, hogy az *energiát a munkával kapcsolatosan vezetjük be, s mint fizikai valóságot, fizikai létezőt „kezeljük”*.

Az 1978-ban bevezetésre került: „Az általános iskolai nevelés és oktatás terve (Fizika 6—8. osztály)” tulajdonképpen azon a dialektikus materialista szemléleten alapul, amely szerint *fizikai valóság az anyag* (korpuszkula — mező), *kölcsönhatás*.

Ebben a koncepcióban nyilván naív dolog volna az *energiát* fizikai valósággént értelmezni. Az *energia* — hasonlóan az *erő*, a *tömeg*, a *munka* fogalmához — mint *mennyiségi jellemző „funkcionál”*! Nevezetesen: „A testek *melegítőképességét mennyiségileg az energiával jellemezzük*” (Tankönyv 63. l. b) pont.) Felmerül a kérdés: miért éppen a melegítőképeségre alapozva került megfogalmazásra az *energia*? Úgy gondolom, eléggé „felkínálta” magát a melegítő-képesség, tekintve, hogy tulajdonképpen bármilyen *energia „sorsa”* — legalábbis hőtanilag zárt rendszeren belül — a *belső energiához* vezet.

Lássuk be, az *energia* fogalom jelenlegi tankönyvi körülírása (l. tankönyv 60. és 69. l. dokumentált megfogalmazását!) sokkal többet mond, sokkal általánosabb, mint az eddig tanított: „*energia = munkavégzőképesség*” meghatározás. (Nem nagyon tudott vele mit kezdeni sem a kémikus, sem a biológus, de még a fizikus sem.)

Szóhasználatunkban nyilván nem tudjuk elkerülni, hogy *valaminek ilyen vagy olyan energiája van*. Ez pedig erősen sugallja a tanulók számára is a régebbi szemléletet, amely szerint az *energia* valamiféle fizikai valóság. Nagyon sokat segíthet a koncepció lényegének megértését és megérttetését illetően az „*Energiaváltozások*” elemzése. Mutassuk meg, hogy *energiaváltozások* — melegítőképesség-változások csakis *anyagi kölcsönhatások* kapcsán mennek végbe! Azaz: *anyag nélkül és kölcsönhatás nélkül sem erő-ről, sem tömegről stb.-ről, következésképpen energiáról* sincs értelme beszélnünk! Az *anyag — kölcsönhatás* (változás) *állandó, s az energia ezen kölcsönhatások során végbemenő melegítőképesség-megváltozások mennyiségi mutatója*.

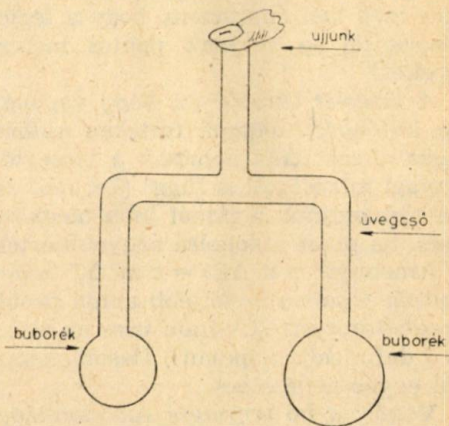
Okvetlenül szólnunk kell a *mezők energiájáról, energiaváltozásairól*! A mágneses és elektromos mező létezése (egzisztenciája) s ennek alapján energiája bizonyított tény. Annál nagyobb „vihar” dúl a *gravitációs mező léte* körül. (A 6.-os tankönyv igen logikus, igen következetes, metodikailag is nagyon szép vonalvezetésének éppen ez az „Achilles sarka”!) Az a véleményem, hogy tanítsuk meg tisztességesen az elektrosztatikus és a mágneses mezővel kapcsolatos ismereteket, *de ne vigyük át mindezt — analógiás alapon — a gravitáció jelenségére!* (Elfogadható tanácsokat ad ezzel kapcsolatban Károlyházi Frigyes a Fizikai Szemle 1979. 3. sz.-ben megjelent „Gravitációs, de nem mező, mi az?” c. cikkében.) Az osztályomban úgy „hidaltam át” ezt a kérdést, hogy a mágneses és elektromos mező állt előtérben, s „*nem mentünk bele*” a *gravitációs mezővel kapcsolatos energetikai elemzésekbe*. (Tudom, ez nem éppen korrekt megoldás, főleg ha figyelembe vesszük, hogy az első fejezet tanítása során „kilogikáztattam” a *gravitációs mező létezését!*)

A *munka* fogalmát az „*Energiaváltozások*”-ra építve vezetjük be. Számos példán keresztül mutatjuk meg, hogy *energiaváltozást* eredményez a partnerek között végbemenő *kölcsönhatás*. Sajnos, kezdetben éppen a gravitációval kapcsolatos példák a legkézenfekvőbbek. (Az *anyag szerkezetének, a belső energia*

fogalmának tanulmányozása — a surlódás jelensége, a surlódási munka — után jelentősen oldódik ez a feszültség!) A munka mértékének kiszámítását illetően semmiféle nehézséget nem tapasztaltam. Arra kell nagyon ügyelnünk, hogy tanulóink a *munkavégzést* — a fizikai értelemben vett munkát — mint az *energiaváltozás egyik módját* lássák ($\Delta E = F \cdot s$)!

Az *anyag belső szerkezete*. Nyugodt lelkiismerettel jelentem ki, hogy 11—12—13 éves *gyermekünk fantáziájára, képzelőerejére lehet építeni!* A valóságos folyamatokat bemutató diffúziós kísérletek, valamint az anyag korpuszkuláris szerkezetét, a részecskék állandó mozgását, térbeli elrendeződését demonstráló analógiák, modellek igen nagy hatással voltak tanulóimra. (Így pl. a víz—alkohol térfogatí kontrakciója, s ennek „bab—mák” analogonja.)

A részecskék közötti erőhatás bemutatása ólomcsővel — de másfajta, pl. réz-, vasdarabokkal is — igen jól „megy”, csak az összeillesztendő *felületeknek simáknak és tisztáknak* kell lenniük! Dörzspapírral (smirglivel), kétes tisztaságú durva reszelővel stb. „kezelve” a felületeket, a kísérlet szinte biztosan sikertelen lesz! Nagyon egyszerűek, szemléletesek és meggyőzőek a szappanoldatos kísérletek. Szinte meghökkentő az ún. Y csöves kísérlet eredménye (l. ábra.) A cső mindkét ágát szappanoldatba mártjuk, levegőt fújunk a csőbe. Ha mindkét buborék létrejön — s az egyik kisebb, a másik nagyobb — ujjunkkal lezárjuk a csövet. Ekkor nem a térfogatok kiegyenlítődése következik be, hanem a kisebb sugarú buborék még jobban felfújja a nagyobbat! (Könnyűszerrel lehet ennek kapcsán elemezni a részecskék közötti erőhatásokat.) Nagyon jelentősnek tartom az egyes halmazállapotok anyagszerkezeti értelmezését, modellezését. (Különösen a gázhalmazállapot lényeges eltérését a szilárd, illetve folyékony halmazállapottól!)



Az *anyagmennyiség és a tömeg* tanítása igen nagy körültekintést, igen pontos munkát és sok türelmet igényel! Az *első fejezetben* ugyanis már mondtunk egyet s mását a *tömegről*, mint a *tehetetlenség mértékéről!* Ezt a helyes képet *kell most bővíteniünk.* A test *anyagmennyiségének a részecskék számával és a részecskék tömegével való kapcsolatát* nagyon sok (a tankönyv 93. lapján található „Gondolkozz és válaszolj”, „Ellenőrizd tudásod” kérdéseihez hasonló példán, feladaton kell megértetnünk, s nagyon sok gyakorlással rögzítenünk tanulóink tudatában! Kétségtelen, van ebben a tömegfogalom-megközelítésben egy kis „circulus viciosus”: „Egy test tömege részecskéi tömegének összege.” (Tankönyv 92. lap.) Azt azonban okvetlenül a „javára” kell írunk ennek a megközelítésnek, hogy megkísérli megmutatni a tömeg kapcsolatát a részecskékkel. Nem volt könnyű feladat ennek a kapcsolatnak a megtanítása! (Bátortalanul írtam le a meg iekötőt!)

A *sűrűség* fogalma a tömeggel, anyagmennyiséggel szoros összefüggésben kerül tárgyalásra. Nem vagyok biztos abban, hogy tanulóim a $\rho = \frac{m}{V}$ -ben tiszt-

tán látják a sűrűséget: mint a részecskék számának és tömegének adott térfogathoz való viszonyát; a test tömegének és térfogatának viszonyát; s végül: mint anyagállandót!

Megjegyzés: Az *anyagmennyiség—tömeg—sűrűség* — komplexum kissé meg-töri ennek a fejezetnek a logikai felépítését. Az *energia—munka—anyagszerkezet—belső energia—fajhő* viszont nagyon szépen illeszkednek egymáshoz.

A *belső energia* tanítása — az anyag szerkezetéről kialakított szemléletes kép alapján — nem okozott különösebb nehézséget. A *belső energia* megváltoztatása munkával (súrlódás, ütközés) a tankönyvben leírt kísérlettel szintén nagyon egyszerűen, a tanulók számára érthetően tárgyalható. Jó a tankönyv 107. lapján levő b) pont alatti ún. gondolkísérlet is! Metodikai szempontból nagyon jónak tartom a *belsőenergia-változás* kiszámítási képletének bevezetését előkészítő lépéseket: a tankönyv 109—110. l. „Számítsd ki!” 1., 2., 3. táblázat adatai lépésről lépésre vezetik a tanulókat a ΔE_b , T és a $\Delta E_b \cdot m$ közti kapcsolat felismeréséhez.

A *fajhő* fogalom bevezetésének szüksége tehát már szinte a tanulóknál megérlelődik: „Hogyan számítjuk ki a ΔE_b -t, ha az anyag nem víz?” A tankönyvi kísérlet sikeres bemutatására elég szép számmal készítettek a kartársak igen ötletes összeállításokat. Ezek ismertetésére nem kívánok kitérni. Azt azonban meg kell említenem, hogy a legjobban elrendezett és precízen végrehajtott kísérlettől se várjunk pontos mennyiségi összehasonlítást „kibíró” eredményeket!

A kísérlet lényege az, hogy ugyanannyi munka (ΔE_b) ugyanakkora tömegű, de különböző anyagú testeken különböző hőmérséklet-változást (ΔT) eredményez! Azaz: ΔE_b nemcsak a tömegtől és a hőmérséklet-változástól, hanem az anyagi minőségtől is függ! (Természetesen nem azt akarom ezzel mondani, hogy ne törekedjünk a minél jobb megközelítésre! Semmiképpen sem volna szerencsés, ha pl. az alkoholra nagyobb érték adódna, mint a vízre!)

Amennyiben a $\Delta E_b = c \cdot m \cdot \Delta T$ összefüggést tanulónk megértették, a *hőmennyiség fogalma* legfeljebb annyi problémát okozhat, hogy meg kell tanulniuk a meghatározást! (Utaltam erre az első fejezettel foglalkozó írásomban is, ott az erő definíciója kapcsán!) Hasonlóképpen az *égéshő* sem okozott a megtanuláson túl egyéb nehézséget.

Végül: a *hő terjedése* tulajdonképpen hagyományos módon tárgyalható, demonstrálható, kiegészítve a jelenség értelmezését az anyag részecskés szerkezetéről tanultakkal.

Összefoglalva: Terjedelmes, nagyon sok fogalmat és összefüggést felölelő témakör a II. témakör. Alapvető fontosságúnak tartom az *energia—anyagszerkezet (belső energia)—energiaváltozás (munka) — $\Delta E_b = c \cdot m \cdot \Delta T$* logikai vonalat. Az *anyagmennyiség—sűrűség* nehezen illeszkedik ebbe a láncba.

FELHÍVJUK OLVASÓINK FIGYELMÉT!

Az Általános Iskolai Fizikatanári Ankét és Eszközkiallítás 1980. június 23—25-én lesz Szegeden.

Témája: Az új 6—7. osztályos fizikatanterv bevezetésével kapcsolatos tapasztalatok; a 8. osztályos tanterv bevezetésének előkészítése.

A Középiskolai Fizikatanári Ankét és Eszközkiallítás 1980. augusztus 22—24-én lesz Salgótarjánban.

Témája: Elektromosság.

Atémazáró feladatlapok eredményeinek értékelése és elemzése

(Részlet a szakfelügyelői pályázaton jutalmazott pályamunkából.)

Az általános iskolai nevelés és oktatás terve Alapelvek része többek között a következőket emeli ki: „A nevelési, tanítási-tanulási folyamat során... rendszeresen ellenőrizni, értékelní kell — időközönként, ahol lehetséges és szükséges, mérésekkel is alátámaszva — a tanulók teljesítményét. Ez egyértelműen eligazítja a tanulót és a pedagógust, mi az, amit valóban elértek és mi az, amit még tenniük kell.” Általános iskolai fizikatanításunk gyakorlatában 1974 óta központilag készített témazáró feladatlapok segítik az előbbi fontos követelmények megvalósítását.

Két-három évvel ezelőtt szakfelügyelőink több negatív jelenséget tapasztaltak megyénkben a témazáró feladatlapok értékelése terén. Sokan csak a helyesen — hibásan megoldott feladatok száma alapján adták az érdemjegyet. Ez az értékelési mód nem nyújtott pontos képet a részkövetelmények teljesítéséről, és így nem is adhatott megfelelő segítséget a témazárást követően a korrekciós tevékenység megszervezéséhez. A tanárok egy része a témazárást követő „Gyakorlás a témazárás tapasztalatai alapján” órán inkább az érdemjegyek számszerű vagy névszerű ismertetését helyezte előtérbe, és azt közölte, milyen az osztálytárgy. De arról, hogy az osztály az egyes fizikai fogalmakat milyen arányban sajátította el, a követelményeket milyen mélységben teljesítette, vagy arról, hogy kinek, hol, milyen mértékben kell erősíteni, hiányosságait pótolni, kevés szó esett.

Pedig a témazáró feladatlapok iratásának csak akkor van értelme, ha reális visszacsatolást biztosít mind a tanuló, mind a tanár számára. Ennek alapján kell megszerveznünk a differenciált segítségadás módját, vagy a témazárást követő órán (órákon), vagy a folyamatos ismétlés keretében.

Megyei eredményvizsgálatainkban már több év óta a részelemekre bontott (pontozásos) értékelést alkalmazzuk. Szakfelügyelői csoportunk elhatározta, hogy a témazárók elemzéséhez ezt a módszert javasoljuk kartársainknak. Rendszerezítettünk egy „Elemző lap”-ot, melynek „fejléce” esetén, az egyes témazárók részkövetelményeinek megfelelően beosztható. Például lássuk az új 6. osztályos fizikatanterv I. témazáró feladatlap „A” változatának egy részét.

ELEMZŐ LAP „A” változat

Témakör: Kölcsönhatás, erő, mozgás
Maximális pontszám: 23

6. a. osztály

Feladatok sorsz.	1	2	3	4	5	6	7	8	9															
Tanulók neve	a	b	c	a	a	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	a	Tel.	%	E-jegy		
1 N. N.	1	1	—	1	—	1	1	—	1	1	—	1	1	1	1	1	—	—	1	1	1	16	69	4
2 X. Y.	1	1	1	1	1	1	—	1	1	1	1	—	1	1	1	1	1	1	1	1	21	91	5	
3																								
Követelmények rövid részletezése	Erő	Tömeg	stb																					
Összesen	28	27	stb.																					
%-ban	85	82																						

Amint látható, az egyes részkövetelmények eredményei tanulónként és tanuló-csoportonként számszerűen és százalékos arányban kimutathatók, nyilvántarthatók. Az értékelési módszer ismertetésére munkaközösségi körzetenként egy továbbképzési alkalmat fordítottunk, és az ismertetést egy témazárót követő gyakorlóóra meglátogatásával kötöttük össze. Kétségtelen, hogy az elemző lap kitöltése bizonyos munkatöbbletet jelent. Azonban e többletmunka megtérül a korrekció megtervezéséhez kapott hasznos információkban.

Az elemző lap alkalmazását nem tettük kötelezővé, a meggyőzést és a példamutatást helyeztük előtérbe. Az igénylőknek megfelelő példányszámban küldtünk az oktatástechnikai laboratóriumunk által elkészített nyomtatványból.

Közel hároméves alkalmazásra visszatekintve, tapasztalataink nagyon kedvezőek. Ahol az elemekre bontott értékelést alkalmazzák, ott a témazárást követő segítséget, a hiányosságok pótlását tudatosabban megtervezik és eredményesebben végzik nevelőink. A gyakorlóórán először olyan feladatok megoldását iktatják be, melyek az osztály típushibáinak felszámolását célozzák. Az óra nagyobb részében azonban differenciált foglalkozás folyik a tanulók egyéni eredményeire vagy hiányosságaihoz alkalmazkodó feladatokkal. Sokan a feladatlap másik változatának megfelelő kérdéseit, feladatait is megoldatják a tanulókkal. Mások a tanulókat is jól aktivizálják az önértékelésben és tennivalóik meghatározásában. Többen az elemző lapokat nyilvános szemlére kifüggesztik a szaktanteremben, így a tanulók — sőt szülői értekezleten vagy fogadóórán a szülők is — láthatják teljesítményeik százalékos kimutatását, és azt, hogy konkrétan milyen területen kell erősíteniök, javítaniok.

Végül még egy nem elhanyagolható előnyét emeljük ki a témazárás alkalmazásával „feltérképezett” teljesítményeknek. Az elemző lapról a tanár világosan látja, hol kell segítséget adnia. Ugyanakkor az egyéni ellenőrzéskor (feleltetéskor) megfelelő kérdések, feladatok segítségével nyomon követheti, milyen mértékben sikerült a tanulók hiányosságait pótolni. Az a felismerés pedig, hogy a tanár segítségétől áthatva következetesen visszatér a hiányos teljesítményekre, a tanulókat tanulásra inspirálja.

VIDA JÓZSEF tanár,
Eger, 2. sz. gyakorlóiskola

Ifjú fizikusok országos találkozója



Ötödik alkalommal került megrendezésre 1979 augusztusában az IFJÚ FIZIKUSOK ORSZÁGOS TALÁLKOZÓJA. Ma már hagyománynak számít a fizikával behatóbban foglalkozó középiskolások kétvétenkénti egri találkozója.

Az elsőt az IFJÚ FIZIKUSOK KÖRE megalakulásának ötödik évfordulója alkalmából 1971-ben rendezték meg a Heves megyei Művelődési Központ támogatásával a KISZ felsőtárkányi vezetőképző táborában. Az ezt követő találkozók rendezésében a művelődési központon túl bekapcsolódott a Heves megyei Tanács Művelődési Osztálya, a TIT Heves megyei Szervezete, a Ho Si Minh Tanárképző Főiskola Fizikai Tanszéke és az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Heves megyei Csoportja.

Az IFJÚ FIZIKUSOK KÖRE tagjai házigazdái és szervezői voltak a rendezvényeknek. Évente megjelenő kiadványukat, az IFJÚ FIZIKUS-t az adott években a találkozók jegyében szerkesztették meg. Tartalmazta a tagok és résztvevők dolgozatait, kiselőadásait, névsorát és címjegyzékét. Ez utóbbi segítette elő az egész országot behálózó levélbarátság kialakulását.

A találkozók vázát a plenáris és szekcióülések alkották.

A plenáris üléseken neves tudósok (fizikusok), ismert szakemberek előadásai keltették fel a fiatalok érdeklődését. A szekcióüléseken a jelentkezők saját dolgozataikkal szerepeltek. Kiselőadásait a felszabadultság, az azt követő konzultációkat egészséges vitaszellem jellemezte. A szekciók a fizika ismert tárgykörei szerint voltak meghirdetve, de a dolgozatok a tárgykörön belül főként az aktuális problémákkal foglalkoztak.

Az üzemlátogatások, a vetélkedők, a klubfoglalkozások, a kultúrműsorok igyekeztek kielégíteni valamennyi résztvevő érdeklődését. Az eddigi találkozón összesen csaknem hatszáz fiatal vett részt. Közülük sokan országos szintű versenyeken jártak (jónéhányan dobogós helyezettek). Nem egy közülük az olimpiai csapat (fizika) tagja volt.

Egy-egy találkozó előkészítése, lebonyolítása a szervező munkát végző tanárok (társadalmi munkások) feladata, akikről általában a legkevesebb szó esik mindenhol. Ami számukra a munkát mégis széppé teszi, az a mindenkori résztvevő fiatalok lelkesedése, valamint a régebbieket elismerő levelei és különböző megnyilvánulásai. Ezek a visszajelzések egyben az összejövetelek jogosultságát és életképességét is igazolják.

Az 1979. évi találkozó augusztus 21—24-ig tartott. A szervező bizottság az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Heves megyei Csoportjából alakult. Az irányító szerepet — mint eddig minden alkalommal — dr. Patkó György, a csoport elnöke vállalta. A szervező munkában és az előadások megtartásában is jelentős részt vállalt a fizikai tanszék csaknem minden oktatója és dolgozója.

A plenáris ülések témái (és előadói) a következők voltak:

- Kísérleti hullámoptika (dr. Patkó György tanszékvezető főiskolai docens);
- Elektromágneses hullámok előállítása és tulajdonságainak vizsgálata (Szabó Lajos főiskolai docens);
- Gravitáció (dr. Sas Elemér egyetemi docens);
- Kölcsönhatások, extenzív-intenzív jellemzők, mérlegegyenletek (Somos János tanszékvezető főiskolai tanár);
- A súlytalanság fizikája (dr. Abonyi Iván kandidátus, c. egyetemi docens).

A Csillagvizsgáló Múzeumot Vidó Imre főiskolai docens mutatta be.

A nyolcvan résztvevő közül tizenketten tartottak kiselőadást. Közülük kiemelkedően szerepelt Szandai Kázmér, Kiss Oszkár (mindketten a balassagyarmati Balassa Bálint Gimnáziumból), Szentjóni Ottó (a debreceni Tóth Árpád Gimnáziumból), Bus István és Dobos Károly (mindketten a kalocsai I. István Gimnáziumból). A szekcióüléseket Kiss László főiskolai tanársegéd és Vida József gyakorlóiskolai tanár vezették.

A három nap eredményes munkáját Kiss László főiskolai tanársegéd, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Heves megyei Csoportjának titkára méltatta zárszavával.

Reméljük, hogy a fizikaszakos kartársak a jövőben is szívügyüknek tekintik tanítványaik természettudományos szemléletének fejlesztését, a „fizikus utánpótlás” nevelését.

Az „IFJÚ FIZIKUSOK” mozgalom kiszélesítése, a fizika megszerettetése fiataljainkkal a jövőben is valamennyiünk hivatásérzetből adódó feladata.

Oktatófilmek a fizika 6. osztályos tanításához

Az Országos Oktatástechnikai Központ (OOK) az új tantervekhez fejleszt ki audiovizuális anyagokat. Ennek keretében oktatófilmek is készülnek az általános iskolai fizikatanításhoz. Egy-egy témakörhöz átlagosan mintegy 20—30 írásvetítő-transzparens, 40—50 diakép és tízpercenyi film készül. A fejlesztési munka során olyan együttesek készülnek, amelyek önmagukban is megállnak. A diasorozatot például jól használhatja a tanár film nélkül és viszont. Feltevésünk szerint persze az audiovizuális anyagok komplex használata hatékonyabb, mert jól előkészíti, illetve megerősíti mind a tanári munkának, mind pedig a tanulói logikai és manipulatív tevékenységnek az eredményeit.

Az alábbiakban a fizika 6. osztályos tanításához elkészült két oktatófilmet ismertetjük. Mindkét filmet elfogadásra javasolta az Oktatási Minisztériumnak az Oktatástechnológiai Tárcaközi Tudományos és Koordináló Tanács Taneszköz Bizottsága. A filmeket a minisztérium elfogadta, s így azokat a megyei filmtárak megkapták, s onnan lehet mindkettőt kölcsönözni.

1. A kölcsönhatások (16 mm, fekete-fehér, hangos. Vetítési idő: 11 perc.)

A film célja: A különböző kölcsönhatások bemutatása egységes, materia-lista szemlélet alapján.

A film alkalmazási módja: Vetíthető egyben vagy szakaszosan öt részben.

A film alkalmazási lehetőségei:

Fizika, 6. osztály: Bevezetés; Mozgásállapot-változás; Testek hőmérséklet-változása; Elektromos kölcsönhatás; Az erő; A testek tömege; Összefoglalás; Az energia; A kölcsönhatási energia; Az anyag belső szerkezete; Erőhatás az anyag részecskéi között; Az anyagmennyiség; A belső energia; A hőmennyiség; Folyadékok és gázok hőtágulása.

Fizika, 7. osztály: A nyomás.

Környezetismeret, 3. osztály: Kölcsönhatások.

Fizika, középiskola: A hőmérséklet fogalma.

Technika, I. osztály: A átránszferfolyamat és jellemzői.

Az I. felvonás 1., 2., 3. és 4. jelenete a mechanikai, a termikus, az anyagkeveredési és az elektromos kölcsönhatást mutatja be. Mindegyikre egy példát mutat, míg a második példa után kérdést tesz fel. E kérdések után a fekete blanknál a vetítógépet le lehet állítani, és a válaszokat a tanulókkal megbeszélni. Arra kell rámutatni — az életkori sajátosságoknak megfelelően —, hogy minden kölcsönhatásban szerepel egy kiegyenlítő, ún. jellemző intenzív mennyiség. Másrészt két test bármely kölcsönhatásában az energia megmarad. Mechanikai kölcsönhatásnál ezen kívül a lendületek összege (gáz esetén a térfogatok összege), anyagkeveredésnél a részecskék számának összege, elektromos kölcsönhatásnál a töltések összege állandó. Szakkörön vagy gimnáziumban arra is fel lehet hívni a figyelmet, hogy termikus kölcsönhatásnál csak az energia marad meg. Az összes megmaradó mennyiség ún. extenzív tulajdonság.

A II. felvonás 1. és 2. jelenete mechanikai és termikus kölcsönhatást mutat be laboratóriumi kísérlet formájában.

2. Mozgások (16 mm, fekete-fehér, hangos. Vetítési idő: 10 perc.)

A film célja: Newton I. törvényének megjelenítése különböző megfogalmazásokban. A fizikai tanulmányok kezdetén annak megmutatása, hogy a természet mindenütt érvényesülő, egyik legfontosabb tulajdonsága a mozgás, a változás.

A film alkalmazási módja: Vetíthető egyben vagy szakaszosan négy részben.

A film alkalmazási lehetőségei:

Fizika, 6. osztály: A magára hagyott test mozgása.

1981-től *Környezetismeret, 4. osztály:* Helyzet és mozgás.

A film I. felvonása a címfelirat előtt játszódik le. Ez a mozgás, változás alapvető szerepére utal a természetben — nemcsak a fizika szempontjából. 1. jelenet: Mozog a növény, állat, ember. 2. jelenet: Bármely halmazállapotú testnél megszüntethetetlen a részecskék mozgása. 3. jelenet: A mozgás, mérettől függetlenül, minden anyagi test elidegeníthetetlen tulajdonsága, az atomtól a bolygórendszerig.

A II. felvonás Newton I. törvényét mutatja be. 1. jelenet: A személygépkocsik egymáshoz, illetve az úttesthez viszonyított mozgása, a labdaháló és az úrséta bemutatásának tanulsága az a tankönyvi megfogalmazás, hogy a nyugalom együttmozgás. A fekete blank után tanulói válaszokat lehet megbeszélni. 2. jelenet: Az ingás kísérlet Galilei eredeti megfogalmazását követi. A fizikai jelenség kimeneteléből nem lehet megállapítani, hogy a kiszemelt vonatkoztatási rendszer nyugalomban van, vagy egyenes vonalú egyenletes mozgást végez-e. E rész végén a tanulók egy fokkal bonyolultabb kérdést kapnak. 3. jelenet: Az autóbusz, a biliárdgolyó és a vízisíelő mozgásának elemzése. (A testek mozgásállapota megmarad, míg azt más anyagi test hatása meg nem változtatja.) Ez a jelenet is a tanulóknak feltett kérdéssel zárul. A három kérdésre három különböző választ kapunk. A film vetítése után érdemes ezek egyenértékűségére utalni. (Például az „együttmozgó” autókban az újság átadása ugyanolyan, mintha az autók állnának.)

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

MOST JELENT MEG!

Bor—Halász—Kovács—Miskolcziné—Szántó: Hogyan tanítsuk a fizikát a 7. osztályban? (Rsz.: 83030) Fűzve: 20,50 Ft

ISMÉT MEGJELENT!

Zátonyi Sándor: Kis elektrotechnikus (2. kiadás) (Rsz.: 19018) Fűzve: 6,50 Ft

**Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők
A KÖNYVESBOLTOKBAN**

Évfordulók

50 évvel ezelőtt, 1929-ben

- vezette le Klein, illetve Nishina azt a róluk elnevezett fontos képletet, amely a Compton-effektus kvantummechanikai általánosításaként tetszőleges elektromágneses kvantumnak szabad elektronon való szóródását írja le.
- dolgozta ki Heitler és Herzberg a nitrogén¹⁴ atommag statisztikáját, megállapítva, hogy az Bose—Einstein-statisztika. Ez a tény súlyos érvként szolgált az ellen az elképzelés ellen, hogy az atommagok protonokból és elektronokból vannak összetéve. Ugyanis a neutronnak, a protonnak és az elektronnak van saját impulzus-momentuma, azaz spinje, melynek nagysága $1/2$ kvantummechanikai egység. Ha a nukleonok a magban vannak, akkor — klasszikus fogalmakkal kifejezve — keringő mozgást is végeznek, minek következtében pályaimpulzus-momentummal is rendelkeznek, amelynek nagysága a kvantummechanika szabályai szerint a kvantummechanikai egységnek csak egész számú többszöröse lehet. Így tehát egy magbéli nukleon eredő impulzus-momentuma csak feles érték lehet. Ha most a nitrogénmagot a régi elképzelés szerint fogadjuk el, akkor benne 14 protont és 7 elektront képzelünk, azaz 21 nukleont. Mivel 21 páratlan szám, ezért a nitrogénmag eredő impulzus-momentuma feles érték. A mérések szerint viszont egésznek kell lennie. A méréssel csak az az elképzelés van összhangban, amely szerint a nitrogén magjában 7 proton és 7 neutron van. Ezen számok összege páros szám, s így a teljes impulzus-momentum egész érték.
- állapította meg Bothe és Kolhörster, hogy az elsődleges kozmikus sugárzás elektromosan töltött részecskékből áll.
- vezette be Langmuir és Tonks a plazma fogalmát.
- tárta fel Merrit a germánium félvezető tulajdonságait.

75 évvel ezelőtt, 1904-ben

- bizonyította be Barkla a röntgensugarak hullámtermészetét polarizációjuk révén.
- alkotta meg Lorentz a róla elnevezett transzformációs formulát. (Elődök: 1900-ban Larmor, 1887-ben Vogt.)
- mutatta ki ugyanő, miként függ az elektron tömege a sebességtől. (Ezt Bucherer 1908-ban igazolta kísérletileg.)
- tételezte fel J. J. Thomson, hogy az elektronok az atomban csoportokra oszlanak, különböző konfigurációkban, meghatározva az elemek periodikus tulajdonságait.
- végezte el Wilson elvi jelentőségű kísérletét a mágneses mezőben forgatott di-elektrikummal. (Másik idevágó kísérlet Eichenwald kísérlete volt egy évvel előbb.)
- találta fel J. Fleming a vákuumdiódát.

100 évvel ezelőtt, 1879-ben

- sikerült Abney-nek az infravörös spektrumról fényképet készítenie speciális emulzióval.
- sikerült Mouton-nak megmérnie az infravörös hullámok hosszát interferencia révén.
- alkotta meg Stefan sugárzástörvényét, mely szerint az abszolút fekete test energiasugárzása abszolút hőmérsékletének negyedik hatványával arányos.
- alkotta meg Boltzmann a magnetostrikció elméletét.
- fedezte fel Hall a róla elnevezett effektust.
- adta meg Kamerlingh Onnes H. a Foucault-inga teljes elméletét.
- vizsgálta meg Kayser a hőmérséklet befolyását a hangvillák rezgésére, bebizonyítva, hogy a hangsebesség általában független a hengerőtől.

- dolgozott ki egzakt módszert F. Kohlrausch az elektrolitok vezetőképességének mérésére. Kimutatta az ionok független vándorlását.
- készítette Weinhold demonstrációs hullámgépét.
- alapították meg Sevres-ben a Nemzetközi Tömeg- és Súlyirodát.

125 évvel ezelőtt, 1854-ben

- végezte el Foucault forgó tükrös fénysebességmérését, és mutatta ki, hogy a fény vízben lassabban terjed, mint levegőben.
- dolgozta ki Weber a mágneses dipólus elméletét.
- készült az első Geissler-cső. (Gassiot és Plücker elméleti segítségével.) Geissler üvegtechnikus volt.
- dolgozta ki Osztrogradszkij az ütközés általános elméletét.
- végezte el Joule és Thomson kísérletét, mely szerint az ideális gáz belső energiája adott hőmérsékleten független a térfogattól.
- adott Thomson (Lord Kelvin) végérvényes definíciót az abszolút hőmérsékletre.
- tapasztalta Sinsteden a polarizációs áramot ólomlemezek híg savba merítésekor. (Vízbontás után.)

150 évvel ezelőtt, 1829-ben

- alkotta meg Cauchy a fény rugalmassági elméletét, adta meg diszperziós formuláját.
- bizonyította Hessel, hogy a kristályoknak 32 szimmetriaoesztálya van.
- végezte Poisson számításait egyenes pálcáknak, illetve derékszögű membránoknak transzverzális rezgéseire vonatkozólag.

175 évvel ezelőtt, 1804-ben

- állapította meg Dalton kísérleti törvényét az állandó súlyviszonyokra vonatkozólag.
- végezte kísérleteit Leslie a testek hősugárzására vonatkozólag.
- adott egzakt magyarázatot Benzenberg az eső testek keleti eltérésére vonatkozólag. (Előzőleg: 1679-ben Newton, 1792-ben Guglielmini foglalkozott vele.)
- végezte Biot és Gay-Lussac első tudományos célú repülését hidrogéntöltésű léggömbbel. (Előzmények: 1709-ben Guzman, első léggömb; 1782-ben Montgolfier testvérek, meleg levegős léggömb feltalálása; 1783-ban Charles, a H-töltésű léggömb feltalálása.)
- vette észre Humboldt a földmágneses elemek helyi változását.
- találta fel Pfaff a centrifugális ingát. (Pontosabb időméréshez.)
- vezette be Poincot az erőpár fogalmát, határozta meg több alakzat súlypontjának helyét, adta meg a testek forgásának elméletét.

375 évvel ezelőtt, 1604-ben

- végezte el Guericke nevezetes kísérletét Magdeburgban a levegő nyomásának bizonyítására.

375 évvel ezelőtt, 1604-ben

- jutott Galilei az esési törvény végleges alakjára.

75 évvel ezelőtt,

ÉLETRAJZI ADATOK

- 1904. március 4-én született Odesszában Georg Gamow. A leningrádi egyetemen végzett 1926-ban. 1931-től 1933-ig a leningrádi Fizikai Technikai Intézetben dolgozott; 1934-től 1956-ig a Washington Egyetem professzora volt az USA-ban; 1956-tól a colorádói egyetem professzora volt. — 1928-ban más kutatóktól függetlenül magyarázatot adott az alfa-bomlásra, majd később a béta-bomlással foglalkozott, jelentősen hozzájárult az elmélet kifejlesztéséhez. Nevéhez fűződik

az ún. Gamow—Teller-kölcsönhatás. — Jelentős eredményeket ért el asztrofizikában és kozmológiában. Alkalmazta a magfizikát a csillagfejlődés leírására. 1942-ben modellt dolgozott ki a vörös óriásokra, továbbá megadta a kollapszus mechanizmusát. Foglalkozott biológiával is: például a genetikus kóddal. 1968. augusztus 20-án halt meg.

- 1904. április 22-én született New Yorkban Julius Robert Oppenheimer. A Harvard Egyetemen végzett 1925-ben. Tanult Cambridge-ben, Göttingenben is. A kaliforniai egyetemen tanított. 1943-tól 1945-ig a Los Alamosban levő rejtett laboratóriumban dolgozott az atombomba előállításán. 1946-tól 1952-ig az USA atomenergia komitéjának elnöke volt, de 1953-ban, amidőn tiltakozott a hidrogénbomba megalkotása ellen, minden funkciójától megfosztották. 1927-ben Bornnal együtt kidolgozta a kétatomos molekulák elméletét; a szabad elektronok és atomok kölcsönhatásának elméletét; 1931-ben Ehrenfesttel kimutatta az atommag proton—elektron-modelljének tarthatatlanságát; 1933-ban megmagyarázta a párképződés mechanizmusát; 1937-ben a neutroncsillagok modelljét dolgozta ki; 1939-ben megadta a fekete lyukak létének lehetőségét. 1967. február 20-án halt meg.
- 1904. március 4-én született Kars-ban (Töröko.) A. J. Alichanov. Rengeteget kísérletezett. Foglalkozott a párképződéssel, béta-spektroszkópiával, kozmikus sugárzással. 1949-ben közreműködésével épült fel az első szovjet nehézvízes kutatóreaktor. Később nagyenergiájú gyorsítókat épített. 1970. december 8-án halt meg.

100 évvel ezelőtt

- 1879. március 8-án született Frankfurt am Mainban Otto Hahn. A marburgi és a müncheni egyetemen tanult. 1912-től 1945-ig a berlini Vilmos császár Kémiai Intézetben dolgozott; 1928-tól igazgatója volt. Itt Lise Meitnerrel együtt rádióaktív elemeket kutatót és fedezett fel, 1938-ban megvalósította az uránmag hasadását. Nobel-díjat kémiából kapott, 1941-ben. 1968. július 28-án halt meg.
- 1879. március 14-én született Ulmban Albert Einstein. 14 éves korában Svájcba került. 1909-től 1911-ig a zürichi politechnikum tanára volt, 1914-től 1933-ig a berlini egyetem tanára és a Vilmos császár Fizikai Intézet igazgatója volt. 1933-ban a fasizmus elől az Egyesült Államokba emigrált, ahol a princetoni Perspektív Kutatások Intézetében dolgozott 1955. április 18-án bekövetkezett haláláig. Tudományös tevékenysége közismert.
- 1879. április 24-én született Bécsben Felix Ehrenhaft. Szülővárosának egyetemén tanult, majd lett professzor 1912-ben. Millikan-tól függetlenül kidolgozta az elemi töltés mérésére szolgáló cseppmódszert. Arra a következtetésre jutott, hogy létezik szubelektron, azaz olyan részecske, amelynek töltése kisebb az elektronénál. 1952. március 4-én halt meg.
- 1879. április 26-án született William Richardson. 1900-ban végzett a londoni egyetemen. 1901-ben kezdett az Edison-effektussal, illetve az elektroncsővel foglalkozni, 1903-ban megadta az Edison-effektus elméleti leírását; 1908-ban kísérletileg igazolta a molekulák Maxwell-féle sebességeloszlását. 1928-ban Nobel-díjat kapott. 1959. február 15-én halt meg.
- 1879. október 9-én született Pfaffendorfban Max Laue. 1904-ben végzett a berlini egyetemen. Utána Münchenben, Zürichben, majd ismét Berlinben dolgozott és oktatott. 1914-ben Nobel-díjat kapott a röntgensugarak diffrakciójának kimutatásáért. 1960. április 24-én halt meg.

175 évvel ezelőtt

- 1804. február 12-én született Derpt-ben (ma Tartu, Észt SzSzk) a német származású oroszországi fizikus, Emil Heinrich Lenz. Szülővárosának egyetemén tanult. 1823—26-ban részt vett a Kotzebue (Vígjátékairól ismert német drámaíró fia.) szervezte földkörüli expedícióban a „Vállalkozás” nevű hajón. Értékes geofizikai kutatásokat végzett, aminek alapján 1828-ban a pétervári Akadémia adjunktusa lett, 1834-ben egyetemi katedrát kapott. 1833-ban állapította meg a nevéhez fűződő szabályt az elektromágnesesen indukált áram irányára vonatkozólag. 1842-ben tette közzé az elektromos áram hőhatására vonatkozó szabályát (Joule is). 1865. február 10-én halt meg Rómában.

- 1779. augusztus 29-én született Väfersund Sörgardban Johns Jakob Berzelius, svéd kémikus. 1802-ben végezte el az uppsalai egyetemet, később Stockholm-ban volt professzor. A fizika számára az anyag atomos szerkezetének kutatásában végzett tevékenysége fontos. Sok kémiai elem atomsúlyát kiszámította, az oxigén atomsúlyát 100-nak véve. Elsősorban az oxigénvegyületek összetételének vizsgálatából szűrte le megállapításait. Az oxigént a kémia középponti elemének tekintette. Prout tanításával szemben ő már tudta — kísérletei alapján —, hogy az atomsúlyok nem pontosan egész számok. A gázvegyületek atomi összetételének elemzéséhez Gay—Lussac-törvényeit használta fel, a szilárd vegyületek elemzéséhez pedig két, akkoriban nyilvánosságra hozott törvényt, az izomorfia törvényét és Dulong—Petit törvényét. Az izomorfia törvénye azt fejezi ki, hogy az izomorf kristályok hasonló kémiai összetételűek. Ez a törvény Mitscherlich-től származik. 1814-ben kiadott táblázatában 41 kémiai elem atomsúlyát közli. E táblázatban vezeti be azt a kémiai szimbolikát, amely napjainkban is használatos. Ő használta a mérleget mint mennyiségi mérőeszközt először a kémiai laboratóriumban. 1848. augusztus 7-én halt meg.

275 évvel ezelőtt

- 1704. október 9-én született Pozsonyban Segner János András magyar fizikus. 1725-től 1730-ig Jenában tanult. Utána Pozsonyban, illetve Debrecenben mint orvos működött rövid ideig. 1732-ben a jenai egyetemre került magántanárként, majd 1733-tól mint rendes tanár működött 1735-ig. Ezután Göttingenben, majd Halleban volt egyetemi tanár. 1750-ben találta fel a róla elnevezett reaktív hidraulikus turbinát. Gyakorlati kivitelben egy Göttingen melletti falu, Nörten mintában állította fel. Az iskolában használatos Segner-kerék, amelynek ágai vízszintes síkban forognak, nem tőle, hanem az angol Barker-tól származik. Segner nevéhez fűződik az elméleti mechanikában ismert tétel, mely szerint minden testnek van három szabad tengelye: a három egymásra merőleges, és a tömegközépponton átmenő fő tehetetlenségi tengely. Kapillaritási kísérleteket és elméleti számításokat végzett. A fény mibenlétére vonatkozó elképzelések terén a newtoni emanációelméletet vallotta, szemben neves kortársával, Eulerrel, aki az éterrezgések mellett szállt síkra. Talán érdekes, hogy Segner, éppen Eulerrel való vitája közben, szinte kényszerűségből, egy sajátos gondolatra jutott, amely mai elképzeléseinkhez hasonlít: Euler szerint nehezen képzelhető el, hogy például egy kis nyíláson fényanyag áramoljon úgy a szobába, hogy a beáramló részecskék egymást ne zavarják, ne ütköznének, és a fény ne halanék el. Segner erre azt válaszolja, hogy a fény nem folytonos sugár, hanem benne a részecskék csak bizonyos időszakokban követik egymást, így összeüt-közésük elkerülhető. Segner 1777. október 5-én halt meg.

350 évvel ezelőtt

- 1629. április 14-én született Hágában Christian Huygens. Apja ismert költő és államférfi. Ő jogot tanult Leydenben, majd Londonban élt. 1663-ban a Royal Society tagjává, 1666-ban pedig a párizsi akadémia tagjává választották. Ekkor Franciaországba költözött, majd 1681-ben visszatért Hollandiába. Tudományos munkássága 1655-ben vált közismertté, amikor a Szaturnusz gyűrűrendszerét és legnagyobb holdját, a Titánt felfedezte. Távcsovek szerkesztésével foglalkozott. Nevéhez fűződik egy okulárfajta. A bolygók mozgását bemutató gépet szerkesztett. 1657-ben feltalálta az ingaórát. Az ingák elméletével foglalkozó nagyobb munkája 1673-ban jelent meg. Foglalkozott az ütközések mechanikájával rugalmas esetben. Ő vezette be azt a feltevést, hogy rugalmas ütközés előtt és után ugyanakkora a rendszer kinetikai energiája is. (Természetesen nem a mai formájában írta le.) Foglalkozott a centripetális erő törvényeivel; a lengő testrendszer helyzeti energiájával — mai szóval élve. Ez utóbbira vonatkozólag megállapította, hogy vízszintes tengely körül lengő testrendszer súlypontja az eredeti magassága fölé nem emelkedhet. Foglalkozott a Föld alakjának kérdésével, ő vetette fel a lapultság gondolatát. Javasolta, hogy ingával mérjék a gravitációs gyorsulás értékét. 1695. július 8-án halt meg.

TANULÓKÍSÉRLETI HŐTANI VARIA

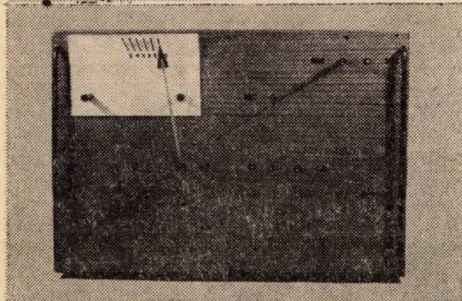
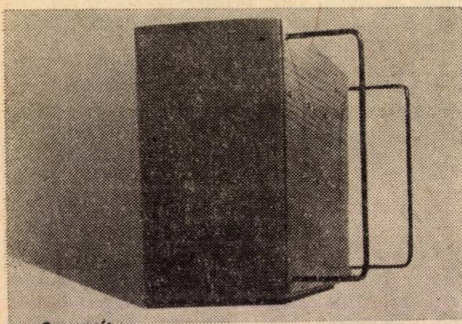
A „Tanulókísérleti Hőtani varia” függőleges síkú kombinációs eszköz, mely az általános iskolai hőtani anyag tanítására-tanulásra alkalmas, az Oktatási Minisztérium Tudományszervezési és Számítástechnikai Főosztálya országos szintű pedagógiai újításnak minősítette.

Az újítás a fizikatanításban tanulásban ismert és bevált — Elektrovaria, Optikai pád, Jurisits-készlet, Leybold-készlet — többször felhasználható, építőelemes, kombinációs elgondolására épül.

Az eszközkészlettel az általános iskolai új tanterv összes hőtani tanulói kísérlete, fizikai gyakorlata elvégezhető.

A kombinációs készlet 43 különböző eszközből áll, ezek darabszáma 62. Az eszközök $430 \times 170 \times 300$ mm méretű, a hátsó lapján kihúzható kétfiókos dobozban vannak elhelyezve. A felső fiókban a kisebb súlyú, az alsó fiókban a nehezebb, súlyosabb eszközök vannak, s ez a doboz stabilitását biztosítja. Az egyes eszközök helye kiképzett, rögzített.

A doboz a tárolás, a szállítás mellett, az elülső lapon célszerűen kialakított, a kísérleteknél kombináltan felhasználható banánhüvely-rendszerével és a doboz két szélén elhelyezett, kihúzható, rögzíthető állványával a munkalapokon megadott kísérletek biztos és gyors állványozását, rögzítését megoldja.



Az újítás pedagógiai haszna

1. A szervezett kísérletek, az eszközök konstrukciója olyan, hogy a kísérletek rövid lefolyásúak, sokszor egy szál gyufa lángja elegendő a jelenség előállításához, megfigyeléséhez. Ez a konstrukciós megoldás biztosítja, hogy a tanítási órából a kísérletek sok esetben csak másodperceket használnak fel, így az eszköz a tanítási óra kihasználtságát nagyban növeli.

2. A kombinációs eszközkészlet igényli, megköveteli a rendszeres tanulói kísérletezést! Ez pedig a problémák meglátására, megoldására, a kísérletek elgondolására, tervezésére, összeállítására, gyors végrehajtására, az elemzésben való aktív részvételre sarkallja tanulókat. Ezt a tanulói pszichikus tevékenységet segítik az alkalmazott munkalapok is.

3. Az eszköz segíti a tanulói kreativitás, a tanulói manipulatív tevékenység fejlődését, s hozzájárul a tanításhoz nélkülözhetetlen sikerélményhez.

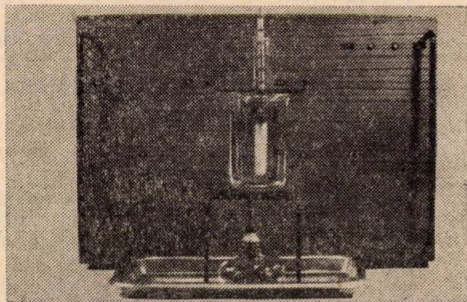
4. A kombinációs eszközkészlet csökkenti a legtöbb iskola égető gondját: az eszköz szertári, szaktantermi tárolását, szállítását.

Gazdaságossági haszna

1. A Hőtanivariához csaknem kizárólag a TANÉRT által eddig is gyártott, vagy a kereskedelemben fellelhető szabvány anyagokat használunk fel, továbbá felhasználjuk az iskolákban meglevő 10—20 szériás, fizikai egységcsomag anyagát, ezzel nagy összegeket takaríthatunk meg!

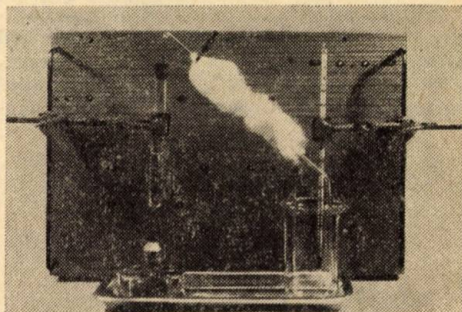
2. A készlet alkalmazása lényegesen csökkenti a szaktanári megterhelést, miután minimális időráfordítást igényel az eszközök összegyűjtése, összeállítása, kipróbálása. Úgyes, jól nevelt osztályokban, a tanulói kísérletezőkészség fejlődésével, a munkalapok alapján a probléma felvetése és a megoldásra tett tanulói javaslatok után az összeállítás rábízható a tanulókra is.

3. Előállítási, forgalmi ára lényegesen olcsóbb az eddigi hasonló feladatokat ellátó eszközöknél.



LECSAPÓDÁS

Eszközök: 18. sz. tálca
14. sz. szorítódíó, 2 db
13. sz. befogó, 2 db
37. sz. dugó a befogáshoz, 4 db
4. sz. kémcső
2. sz. főzőpohár
8. sz. dugós hajlított üvegeső
5. sz. hőmérő
6. sz. borszeszégő
36. sz. vatta
42. sz. gyufa
víz



Feladat

- Öntsetek vizet a kémcsőbe és a főzőpohárba a fényképen jelzett szintig!
- Melegítés előtt mérjétek meg a főzőpohárban levő víz hőmérsékletét!
- Figyeljétek meg, és válaszoljatok, hogy mi lesz melegítéskor a kémcsőben keletkezett gőzzel!
- A gőzök lecsapódása után mérjétek meg a főzőpohárban a víz hőmérsékletét!

Megfigyelés

- A víz hőmérséklete a főzőpohárban melegítés előtt °C.
- A kémcsőben keletkezett gőz
- A víz hőmérséklete a főzőpohárban melegítés után °C.

Az újítást — miután az új tantervhez gyártott, szükséges számú Általános iskolai hőtan tanulókísérleti készlettel az iskolák pillanatnyilag még nincsenek el látva, viszont az újításban felhasznált eszközök jelentős részével iskoláink rendelkeznek — a kartársak szíves figyel-mébe, felhasználásra ajánlom.

DR. VEIDNER JÁNOS

főiskolai docens

Szeged, Tanárképző Főiskola

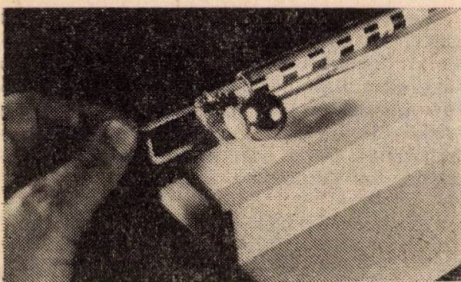
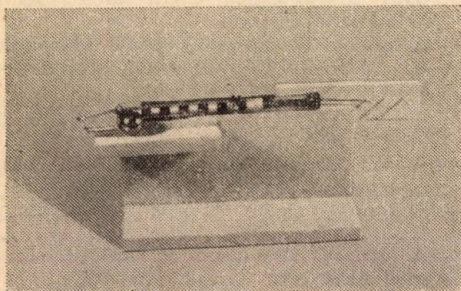
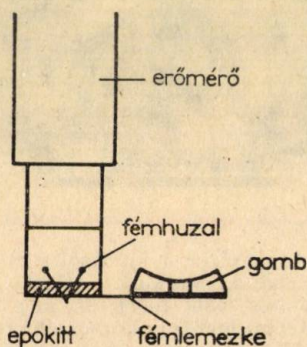
Az al- katrész száma	Az alkatrész neve	Mennyiség (db)	Tárolási hely
1.	500 cm ³ -es állólom- bik	1	I
2.	250 cm ³ -es főzőpohár	3	I, II/2
3.	50 cm ³ -es, feliratos üvegekben éter, szesz, olaj, petró- leum	4	I
4.	Kémcső	3	I
5.	Tanulókísérleti hőmérő	2	I
6.	Borszeszégő	1	II/2
7.	Egyik végén kihú- zott, derékszögben hajlított üvegeső, fűrt dugóval	1	I
8.	Két végén hajlított hosszabb üvegeső dugóval, desztillá- láshoz	1	I
9.	Vastag, hosszú, egyes üvegeső	1	II/2
10.	Vékony, hosszú, egyes üvegeső	1	I
11.	Üvegeső gumidugó- val	3	I
12.	Vasháromláb drót- szitával	1	II/3
13.	Befogó	2	II/1
14.	Szorítódíó	2	II/1
15.	Bádgedény	1	II/3
16.	Fémlemez	2	II/3
17.	Csavarhúzó (fémlap)	1	II/1
18.	Fémálca	1	hátlapon
19.	Hővilla	1	II/3
20.	Bimetall vezetékekkel	1	II/2
21.	Rugó	1	II/1
22.	Rézvezeték, két vég- én rögzítő dugá- szokkal	1	II/1
23.	Kémcsőtartó három lyukkal	1	II/1
24.	Apró szögek	1	II/3
25.	Szélkerék a gőztur- binamodellhez	1	II/3
26.	Zseblep tartóval	1	II/2
27.	Törpefoglatat 3,5 V- os zsebbizzóval, ve- zetékekkel, végén kro- kodilcipesz, banán- dugó	1	II/1
28.	Banándugó	4	II/1
29.	Krokodilcipesz	1	II/1
30.	Papírskála	1	I
31.	Szívópapír	10 lap	I
32.	Papírkigyó	1	II/3
33.	Rúd gombostűvel	1	II/3
34.	Mutató a skálalap- hoz	1	II/3
35.	Befűző gumigyűrű	4	II/3
36.	Vatta	1 csomó	I
37.	Dugók az üvegek befogásához	4	II/3
38.	Konyhasó	1 adag	II/2
39.	Fixiró (szalol)	1 adag	I
40.	Kálium-permanganát	1 adag	II/2
41.	Gyertya	1	II/1
42.	Gyufa	1 doboz	II/3
43.	Törlőruha	1	II/2

A munkalapok közül bemutatunk egyet. (Az eszközkészlet munkalapok nél-
kül, a munkatankönyv alapján is hasz-
nálható!)

A MOZGÁSÁLLAPOT-VÁLTOZÁS BEMUTATÁSA RÉGI ERŐMÉRŐVEL

Az erőmérés elvének megértéséhez alapvető kísérlet az új 6. osztályos fizika tankönyvben az a kísérlet, amellyel azt mutatjuk meg, hogy „különböző nagyságú erővel ugyanazon a testen ugyanannyi idő alatt különböző nagyságú sebességváltozást tudunk létrehozni” (39. l.) Ennek-érzékeltetéséhez, bemutatásához a tanári kézikönyv olyan eszköz elkészítését javasolja, amellyel egy csavarrugót különböző mértékben összenyomhatunk, majd ha a rögzítést kioldjuk, a rugó előtti golyó különböző nagyságú sebességváltozásra tesz szert (38. l.)

A kísérletet régi erőmérő felhasználásával is bemutatathatjuk. Az erőmérő mozgó részének végére egy fémlemezket, arra egy gombot erősítünk fémhuzallal és epokittal (1. ábra). Az erőmérőt víz-



szintes helyzetben oldható módon (pl. gumigyűrű segítségével) állványra rögzítjük (2. ábra). A rugó különböző mértékű megfeszítettségét azáltal biztosítjuk, hogy az erőmérő álló részének fémkampóját az állvány első, második, vagy harmadik szögébe akasztjuk.

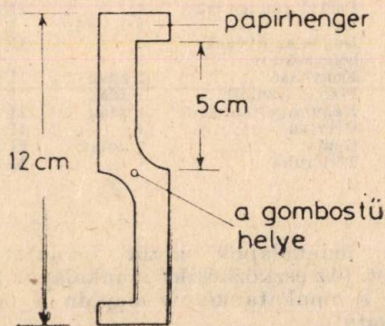
A vasgolyót az állvány vízszintes tartójára helyezzük a fémlemezke és a gomb elé (3. ábra). Ha az erőmérő végére erősített fonalat elengedjük, a rugó visszanyeri eredeti alakját, a golyó mozgásba jön. Attól függően, hogy az erőmérő rugóját milyen mértékben feszítjük meg, különböző sebességváltozás jön létre a golyón.

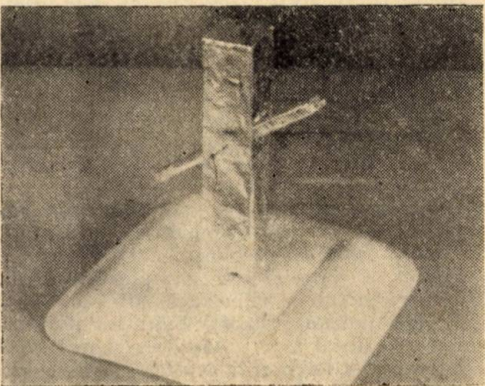
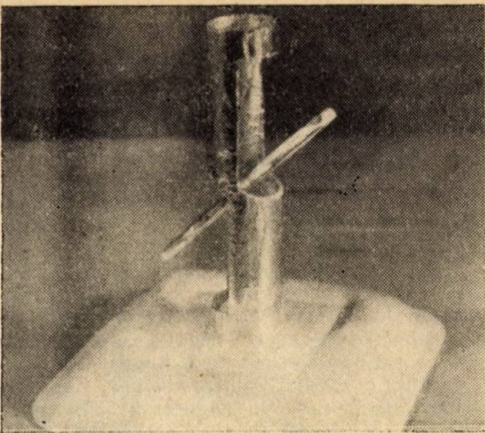
Miután eljutunk a feldolgozásban ahhoz a gondolathoz, hogy a rugó alakváltozásából már előre következtethetünk az erő nagyságára, leemeljük az erőmérőt a tartóról, s most már ténylegesen mint erőmérőt használjuk. Ebben látjuk e kísérleti összeállításnak az előnyét: ugyanazt az eszközt használjuk az erő és a mozgásállapot-változás közti összefüggés bemutatására és az erő mérésére. Könynyíti a tanulók számára a megértést, hogy a kísérletben és az erőmérés során is egyaránt megnyúlást hozunk létre a rugón.

ELEKTROSKÓP KÉSZÍTÉSE ALUMÍNIUM FÓLIA FELHASZNÁLÁSÁVAL

A 7. osztályos új tanterv I. témakörének feldolgozásához szükség van elektroszkópra is. Ahol nem áll rendelkezésünkre a korábbi TANÉRT-gyártmányú elektroszkóp, az alábbi módon kevés munkával, minimális szerszámhasználatlal (készel, ollóval), jól működő elektroszkópot készíthetünk.

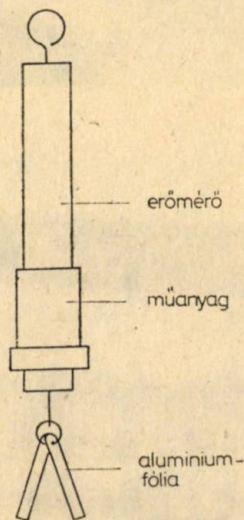
A háztartási boltokban papírhengerre csévélve árusítanak alumínium fóliát. A papírhengerből levágunk egy 12 cm hosszú darabot, majd éles késsel (vagy





ELEKTROSKÓP RÉGI ERŐMÉRŐBŐL

Nagyon egyszerűen készíthetünk régi, műanyag burkolatú erőmérőből elektroszkópot a 7. osztályos I. témakör tanításához. Az erőmérő alsó horgára alumínium fóliából két kis lemezkét akasztunk, majd az erőmérőt a műanyag burkolatnál fogva állványba szorítjuk. Ha a megdörzsölt műanyag rudat az erőmérő felső kampójához érintjük, az alsó horgára akasztott alumínium fóliák szétágaznak, jelzik az elektromos töltést.



PAÁR PÁLNÉ

tanár

Budapest, Munkásotthon u. 3. Ált. Isk.

EGYSZERŰ ESZKÖZ AZ ELEKTROMOS MEZŐ „KIMUTATÁSÁHOZ”

Anyagszükséglet:

1 db műanyag küvetta (a fizikai egységcsomag tartozéka, $70 \times 30 \text{ mm}^2$ alapterületű, 60 mm magas), 2 db $60 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$ -es vékony fémlemez (pl. alumínium vagy réz), ricinusolaj és búzadara.

A két fémlemezt a küvetta két szemben fekvő oldalára szorítjuk belülről, majd a lemezek kiálló részét kívülről visszahajlítjuk, hogy ne mozdulhassanak el. A küvettába kb. 10–15 mm magasan ricinusolajat öntünk (hogy a lemezek vége beleérjen), az olaj felszínére búzadarát szórunk. (A szemcsék ne fedjék be a felszínt!)

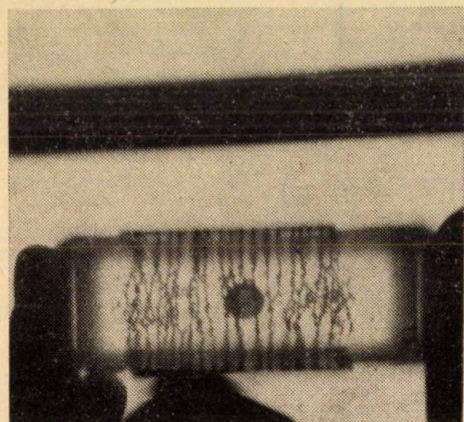
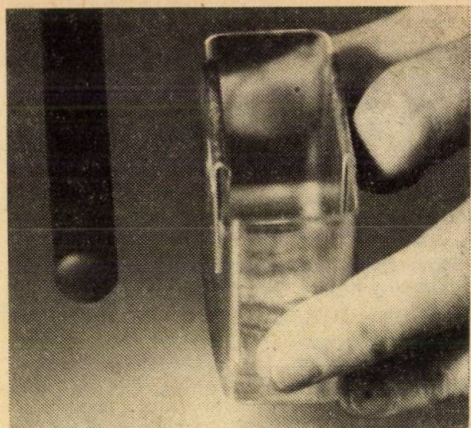
A kádacskát az írásvetítő munkaasztalára helyezzük. Szórmével megdörzsölt ebonit rúddal közelítünk oldalról az

borotvapengével) kivágunk belőle az átellenes oldalakon egy-egy 5 cm hosszú, félhengernyi széles részt (1. ábra). Ezután alumínium fóliával bevonjuk a henger külső és belső felületét. A fóliát műanyag ragasztóval rögzítjük a papírhengerhez. A papírhengert ugyancsak ragasztóval rögzítjük egy olyan, felfordított műanyag tálcára, amelyet az élelmiszerüzletek gyümölcsök és már áruk csomagolásához használnak.

Az elektroszkóp „mutatóját” ugyanilyen műanyag tálcából vágjuk ki $8 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} \times 0,5 \text{ cm}$ méretben. Célzerű ezt is alumínium fóliával bevonni. A mutatól tömegközéppontjánál kissé magasabban rögzítjük a henger belsejében, két egymással szemben beszúrt gombostű segítségével úgy, hogy a gombostűk könnyen elfordulhassanak a papírhengerben (2. ábra).

Hasonló módon készíthetünk elektroszkópot olyan papírdoboz (pl. orvosságosdoboz) felhasználásával is, amelynek alakja négyzet alapú hasáb (3. ábra).

ZÁTONYI SÁNDOR



egyik fémlemezhez, miközben a másikat kezünkkel „testeljük” (1. ábra). Az írásvetítővel kivetített képen nagyon jól látszik, hogy az elektromos mező hatására a búzadaraszemcsék elmozdulnak, majd rendeződnek (2. ábra).

SCHREINER MIHÁLY
tanár,
Szigetszematrtoni Ált. Isk.

A MÁGNESES MEZŐVEL KAPCSOLATOS KÍSÉRLETEK „KONZERVÁLÁSA” ÍRÁSVETÍTŐRE

Az új 6. osztályos és a régi 8. osztályos fizika tananyag mágnességgel foglalkozó témái hatásosan értelmezhetők a mágnes sajátos környezetének szemléltetésével. Érdeemes a hagyományos kísérletet írásvetítőn végezni, így valamennyi tanuló számára lehetővé válik a vasreszelék elrendeződésének közvetlen megfigyelése. Ha fólián dolgozunk, egyszerűen „konzerválhatjuk” a kísérlet eredményét lakkozással. Ehhez ketté hajtott, és így az írásvetítő méretére vágott fóliát készítünk. A kísérlethez csak kevés és finom (szinte porszerű) vasreszeléket használunk. Helyezzük a mágneset a fólia egyik lapja alá, majd szórjuk rá egyenletesen (pl. sószóróval) a vasreszeléket. Ha az elrendeződés már jól megfigyelhető, fűjjük le finom lakkpermettel a fóliát legalább három rétegben. (Aerosolos hajlakk is használható.) Az utolsó lakkréteg felhordása után azonnal hajtsuk össze a két lapot, s a széleket zárjuk cellux-szalaggal! Az így készült fóliák tárolására fokozott gondot kell fordítanunk.

Nemcsak a rúd- és patkómágnes sajátos környezetét szemléltethetjük így, hanem érdemes megnézni azt is, hogyan alakul a vasreszelék elrendeződése pl. két rúd mágnes ellentétes, illetve meg egyező pólusai között. Feltétlenül érdemes rögzíteni a patkómágnes szárai közé helyezett kulcskarika és a mágneses mező közötti kölcsönhatás eredményét úgy, hogy a karikát is a fóliára ragasztjuk.

Ezek a „konzervált” fóliák igen eredményesen használhatók a kölcsönhatások tárgyalásánál, óra eleji ismétléseknél, az energiaváltozások (a mágneses mező energiaváltozásai) vizsgálatánál. Ugyanúgy meggyorsítják munkánkat, mint a hagyományos transzparenszek.

A Bács-Kiskun megyei Pedagógus Továbbképző Intézet által kiadott „Önképzés” című kiadvány alapján.

DR. PALOTAI FERENCNÉ
tanár
Kecskemét, Leninvárosi Ált. Isk.

Könyvismertetés

**Bor Pál—dr. Halász Tibor—Kovács László
—Miskolczy Józsefné—Szántó Lajos:**

HOGYAN TANÍTSUNK FIZIKÁT A 7. OSZTÁLYBAN?

(Tankönyvkiadó, Bp., 1979.)

A könyv első fejezete „Mit kell tudni a fizika tanításához a 7. osztályban?” címmel, áttekintést ad a 7. osztályos tantervi anyag „szakmai háttéréről”. Először azokról a fogalmakról, összefüggésekről olvashatunk itt részletes tájékoztatást, amelyek új felfogásban szerepelnek a 7. osztályos tananyagban.

A második rész a tanulói és tanári kísérleti eszközök (elektroszkóp, „csilingelő” kísérleti eszköz, változtatható huzal-ellenállás) elkészítéséhez, továbbá az izmok, foglalatok és más eszközök, anyagok beszerzéséhez nyújt hasznos tanácsokat. A közölt leírások, fényképek, méreteket is feltüntető rajzok pontos eligazítást adnak az eszközök elkészítéséhez, alkalmazásához. E rész „kiemelése” a módszertani részből lehetővé teszi, hogy ne kelljen megszakítani a tananyag feldolgozásához adott javaslatokat az eszközök leírásával, ismertetésével.

A harmadik rész — a régebbi kézikönyvekhez hasonlóan — tartalmazza a 7. osztályos fizika tanterv szövegét; majd javasolt tananyagbeosztást közölnek a szerzők, a kísérleti tanítás tapasztalatai alapján. A tananyag tanítási órákra törtenként itteni elosztása megegyezik „A Fizika Tanítása” 1979. évf. 2. számában közölt tanmenet tananyagfelosztásával. Áttekintést adnak a szerzők a tananyaghoz kapcsolódó legfontosabb nevelési feladatokról is.

A könyv következő, terjedelmében legnagyobb fejezetében a tananyag részletes feldolgozásához adott részletes javaslatokat találjuk. Különösen azoknak a tankönyvi fejezeteknek a feldolgozásához nyújtanak részletes útmutatást a szerzők, amelyeknek szemléletmódja, feldolgozása jelentősen eltér az eddiektől. Az egyes óraleírásokban tájékoztatót olvashatunk az adott tananyagrészt egész témakörben, tantervi anyagban betöltött szerepéről; majd részletes tanácsokat, javaslatokat találunk az anyag rész feldolgozásához. A tanítás során megfogalmazható kérdések láncolatával a tananyag elemzéséhez, a tanulók gondolkodtatásához kívántak segítséget adni a szerzők. A tanítási órák egyes mozzanataira utaló néhány szavas jelzés a lap jobb olda-

lán jó segítséget nyújt a gondolatmenet, s az óra felépítésének a megtervezéséhez.

Az ellenőrzést nagymértékben megkönnyíti az a megoldás, hogy közli a könyv az egyes fejezetek végén található, valamint a gyakorló és témazáró feladatlapok kérdéseinek, feladatainak a megoldását is.

Amint a fentiekből is kitűnik, a könyv betölti mindazt a funkciót, amelyet a 6. osztály esetében a Tankönyvkiadó és az OPI kiadásában megjelent két könyv együttesen töltött be — az akkori kényszermegoldásból adódóan.

A szerzők könyvükben több helyütt is hangsúlyozzák, hogy a leírt módszertani javaslatok egyféle lehetséges megoldást jelentenek a többféle megoldásmód közül. Ehhez azonban hozzá kell tennünk azt is, hogy a leírt módszertani javaslatok mögött több évi tanítási tapasztalat van az e szemléletmódnak megfelelő tanításban. Így e könyv tanulmányozását, s alkalmazását — a helyi adottságok figyelembevételével — javasoljuk minden, 7. osztályban tanító kartársunknak.

A könyv megvásárolható a könyvesboltokban.

SMIDÉLIUSZ ZSUZSA
tanár

Sopron, Orsolya téri ált. iskola

Dr. Karácsonyi Rezső:

EGY A VALÓSÁG, S EZER A RUHÁJA Olvasókönyv az általános iskolai fizikához

(Tankönyvkiadó, Budapest, 1979. 296 lap.
Ára: 35,— Ft.)

A fizika és a fizika alkalmazásának majdnem minden területe a világ felé forduló 12—14 évesek érdeklődésének középpontjában áll. A munkatankönyv szerkezete és használhatósága miatt terjedelmét nem lehet tovább növelni. Ezért nem valószínűsíthető meg, hogy a fizikatörténeti, technikátörténeti vonatkozások, felfedezések, a már tudománytörténeti érdekességeként említhető kísérletek, olvasmányként, kiegészítő anyagként beépüljenek a megfelelő tankönyvi fejezetbe.

A korlátozott tanítási időtartam (heti 2 óra) miatt számos érdekes történeti esemény, gyakorlati alkalmazás, kvalitatív ismeret nem kaphat helyet a tanítási órán sem. Az új tantervünk a fizikaoktatást a megváltozott korkövetelmé-

nyekhez kívánja igazítani. Indításával szinte egyidőben jelenik meg a fizikai olvasókönyv.

Ez az olvasókönyv nem egymás mellé sorakoztatott olvasmányok halmaza. Az összefüggő történetben keretjátékkal, az útleírások stílusában dolgozza fel a tervezett anyagot. A vakáció végén a fizikatanulás előtt álló gyerekek egy kis csoportját képzeletbeli utazásra viszi a képzeletbeli Fizikaországba, amelynek több megyéjét meglátogatják (Mechanika, Hőtan, Elektromosság, Anyagszerkezet stb. megyéjét, különböző szigeteit, pl. Halmazállapotok-szigetét). A gyermekek kalauzolását az Anyag vállalja ebben az országban, ahol riportokat készítenek ismeretlenekkel (az anyaggal, energiával, atommal stb.). Kirándulnak Fizikaország különböző területeire, melynek nemcsak jelenét, de múltját és egy-egy sejtés erejéig a jövőjét is megismerik.

A könyv 65 fejezetében feldolgozott témák pedig olyan összeválogatásban szerepelnek, hogy:

- a fizikatanítás során megismert fogalmakat, összefüggéseket még alaposabban megértsék új, más oldalról megvilágítva azokat;
- a kiegészítő anyagban csak érintett témákról szélesebben, érdeklődést felkeltően olvashatnak;
- a fizikatörténet egyes fejezeteinek felidézésével érezhessék azt a kollektív erőfeszítést, amelyet az emberiség mai tudásunkért és eredményeinkért tett;
- fejlesszék a problémamegoldó készséget, tanítsanak látni és értelmesen rákérdezni a jelenségekre;
- általános kultúrtörténeti és történelmi környezetben ismerjék meg a fizika történetét;
- váljanak annyira kíváncsiakká, hogy önálló továbbképzésükhöz megtegyék az első lépéseket;
- lássák és értelmezzék azt a folyamatot, amelynek során a természet megfigyeléséből és leírásából gyakorlati értékek is születnek;
- értsék meg azokat a fogalmakat (a világ anyagi egysége stb.), amelyek alakuló világnézetünk alapjai lesznek.

A 65. fejezet mondanivalóját 250 ábra erősíti. Ezeknek csaknem a fele fénykép. A borító két oldalára került az a 16 színes fotó, melyekre hivatkozás történik az Olvasókönyvben. A szerző — dr. Karácsonyi Rezső egyetemi adjunktus — gazdag pedagógiai tapasztalataira támasz-

kodva, természetes egyszerűséggel fogalmazza meg komoly fizikai tartalmú mondanivalóját.

A könyv stílusa olyan, hogy tizenéves olvasója kellemes szórakozásként bővítheti fizikatudását.

DR. BALOGH IMRÉNÉ
felelős szerkesztő,
Tankönyvkiadó

Mezei Gyula:

A FELÜGYELET SZEREPE AZ ISKOLAI MUNKA KORSZERŰSÍTÉSÉBEN (Tankönyvkiadó, Bp., 1978.)

Oktatási rendszerünkben bekövetkezett tartalmi és metodikai változások szükségessé teszik a közoktatás irányításának és a felügyeleti tevékenységnek a korszerűsítését. Új koncepciók alakulnak ki a nevelés-oktatás egészében és a pedagógiai pálya számos területén is. A korszerűsítés egyszerre jelenti a napi és a távlati feladatokat.

Mezei Gyula könyvében történetiségében is elemzi a felügyeleti munkát. Rámutat arra, hogy a közoktatás-irányítás hatékonysága és a pedagógiai gyakorlat nagymértékben függ a felügyelet tevékenységének színvonalától.

Foglalkozik a könyv a vezetésméleti fogalmak helyes értelmezésével, azok pedagógiai, gyakorlati vonatkozásaival. A szocialista pedagógiai vezetésméletnek abból az alapelvéből indul ki, hogy az iskolavezetésnek — érdemi, politikai-pedagógiai, vagyis elsődleges tartalmi —, illetve ennek alárendelt, másodlagos, eszköz jellegű feladatokat kell megoldani a vezetés folyamatában. A korszerű szervezetnek az iskolavezetés egységes, de ugyanakkor differenciált feladatrendszerét kell tükröznie. Ez lehetőséget biztosít arra, hogy az iskolavezetés közvetlen részese legyen a pedagógiai folyamatoknak, tevékenysége fejlessze a nevelési eredményeket, és felelősséggel oldja meg az igazgatási, jogi, gazdálkodási tennivalókat.

A korábbi felügyeletet főként a passzívitás jellemezte, egyedüli módszere a megfigyelés volt. Az új, korszerű munkastílus az aktív módszerekre irányul. A szakfelügyelet eredményvizsgáló tevékenységének célkitűzéseit Mezei Gyula a következőkben jelöli meg: Vizsgálja a szakfelügyelet a tantárgyak tanításának és nevelőhatásának eredményességét, egyúttal ellenőrizzé a tantervi követelmények teljesítését és a nevelési terv felhasználását a tanulói személyiség fejlesztésében. Ösztönöz bírálatával, tanácsaival, az önképzés igényének felkelté-

sével és a szervezett továbbképzési lehetőségek tartalmi irányításával közvetlenül és azonnal segítse a nevelőket munkájukban. Helyzetelemzéseivel, az eredmények és hibák okainak feltárásával, illetve javaslataival segítse az igazgatók és a közoktatási szervek pedagógiai irányítótevékenységét.

„A felügyelet szerepe az iskolai munka korszerűsítésében” c. könyv iskolai felügyelők sok évtizedes tapasztalataira épül. Elénk tárja a kor követelményeiből a társadalom igényeiből kiindulva az iskolavezetés, az általános és szakfelügyeleti munka mai feladatait. Megismerhetjük a felügyeleti tevékenység hatékonyságának és az eredményvizsgálatok szoros összefüggését.

Mezei Gyula könyve nagy segítséget jelent a felügyeleti munkát ellátó kollégáknak, igazgatóknak, de a különböző beosztásban dolgozó pedagógusoknak is.

TÓTH LÁSZLÓ
szakfelügyelő,

Lébénymiklós I. Ált. Iskola

Radnai Gyula:

FIZIKA A FELVÉTELI VIZSGÁN

(Tankönyvkiadó, Bp., 1978. 287 lap, 27,— Ft)

Újabb kitűnő könyvvel gyarapodott azoknak a száma, amelyek segítséget nyújtanak a fizika felvételi vizsgára készülőknak.

A témában országsszerte ismert és elismert szerző a könyvében összegyűjtötte és a megoldásokkal együtt ismereteti azokat az írásbeli felvételi fizika feladatokat, amelyeket 1970—1976-ban tűztek ki a tudományegyetemeken, valamint a műszaki egyetemeken és főisko-

lákon, az orvosi egyetemeken és a tanárképző főiskolákon, továbbá a külföldi egyetemre vagy főiskolára jelentkező magyar diákok számára.

Tartalmaz még a könyv olyan kérdéseket is, amilyenekhez hasonlóak a szóbeli vizsgán szoktak elhangzani. Ezek a kérdések átfogják a teljes középiskolai fizika tananyagot (Egyensúlyi helyzetek, Mozgások és mozgástörvények, Energia és állapotváltozások, Elektromosság és mágnesesség, Hullámjelenségek, sugárzások sorrendben).

Külföldi egyetemek, főiskolák felvételi vizsgakérdéseinek ismertetésével zárul a könyv (rövid válogatás szovjet, román, finn, lengyel felvételi feladatokból).

Külön újdonságértékű színtöltja a könyvnek, hogy egy kb. 50 lapos bevezető fejezetben igen összefogottan és szorosan a fizikához kapcsolva nagyon hasznos kitekintést nyújt a fizika megszerzésének, értékelésének, lényegének, tanulásának problematikájára (általános természettudományi beágyazottsággal), és saját visszaemlékezéseik alapján ismertet néhány, világhírű természettudós pályaválasztási útját. Ez a bevezető fejezet már önmagában is értékes, a fizikán túlmutató tanulmány. Külön is figyelemre méltó benne a tanulás céljának rövid elemzése a vizsgacentrikusság problematikájával.

A könyv igen hasznos, sőt nélkülözhetetlen a fizika felvételire készülők számára, de tanárkollégáink is nagy haszonnal forgathatják és alkalmazhatják például a szakköri munkában is. Biztosak vagyunk abban, amit a szerző a könyv előszavának utolsó mondatában reményeként fejez ki, hogy ez a könyv a fizika felvételi vizsgára készülőknak többet lesz a kezében, mint a könyvespolcán.

DR. VARGA LAJOS

Fórum

— 482 általános iskolai tanártól kaptunk választ arra a kérdésre, hogy milyen lát elölélépést az új fizikatanterv bevezetése hatására. A válaszok megoszlása a következő:

Korszerű ismeret, egységes szemlélet	59%
Gondolkodásra nevelés	36%

Továbbtanulás, önálló ismeretszerzés segítése	25%
Közvetlen tapasztalatszerzés, munkáltatás	25%
Természettudományos szemlélet, villágnézeti nevelés	21%
A fizika megszerettetése, motiváció	19%
Koordináció a tantárgyak között	10%

A bevezetéssel kapcsolatos problémák ugyanezen tanárok véleménye szerint a következők voltak:

Kevés a taneszköz, nehéz a beszerzésük	53 ⁰ / ₀
Hiányzott induláskor a tanári kézikönyv	29 ⁰ / ₀
Nehéz a tankönyv stílusa	21 ⁰ / ₀
Sok az anyag egy-egy órára	15 ⁰ / ₀

— *Vélemények az általános iskolai mechanikai és hőtani tanulókísérleti készletekről és használatukról:*

Abban a szerencsés helyzetben vagyok, hogy a tanulói kísérleteket „1 készlet — 2 tanuló” megoldásban végezhetem. Év elején megismertettem a tanulókkal, mit tartalmaznak a tanulókísérleti készletek; hogyan használjuk a legfontosabb eszközöket, hogyan állítható össze gyorsan az állvány, hogyan kell használni a hőforrást stb. A tanulókísérleti készletek a beépített szekrény polcain kaptak helyet, s három szertáros végezte az eszközök kiosztását, beszedését, de ez túl sokáig tartott. Jövőre minden asztal (2 tanuló) kap egy sorszámot, s a szekrény megszámozott rekeszéből ők maguk veszik ki és helyezik vissza óra végén eszközöket. Természetesen ez fegyelmezett, felelősségteljes munkát kíván a tanulóktól. Érdeklük, hogy vigyázzanak a kísérleti eszközökre, hiszen egész év folyamán ugyanazokkal dolgoznak. (Embersics Imréné tanár, Kaposvár, Krénusz J. Ált. Iskola.)

Sajnos sem a mechanikai, sem a hőtani tanulókísérleti készletből a mai napig (ápr. 2.) egyetlen darabot sem kapott az iskolánk. Megrendelésünket 1979. I. negyedévére igazolták vissza. Szeptember közepén sikerült az egyik járásbeli iskolától egy hőtani és egy mechanikai készletet kölcsönkérni. Így ezzel a tanári demonstrációs kísérletek többsége megoldást nyert. A mágneses kölcsönhatás, elektromos kölcsönhatás, az erő, a testek tömege című anyagrészek kísérleteit hozott eszközökkel, illetve a meglevő szertári készlet eszközeivel csoportonként elvégeztük. Igen nagy lelkesedéssel végezték a tanulók, különösen a mágneses kölcsönhatással kapcsolatos kísérleteket. A tömeg- és erőméréssel összefüggő fizikai gyakorlat elég nagy problémát okozott, tekintettel arra, hogy csak egy karosmérleggel rendelkezik az iskola. Nem is sikerült egy órán feldolgozni az anyagot, kettőt használtunk fel

rá. — A második témakör kísérleteinél sokkal többet sikerült tanulói kísérlettel megoldani, mert a kémiai szertár anyagát is hasznosíthattam (főzőpoharak, borszeszégők stb.). — Jónak tartom a tanulókísérleti készletek összeállítását, a tálcá használatával praktikussá válik a kezelése, szállítása is. Tárolása valószínű akkor sem okoz majd gondot, ha több lesz belőle. (Wasztl Anna igazgató, Mosonmagyaróvár, 11. sz. ált. iskola.)

A Veszprém megyei Tanács V. B. Művelődésügyi Osztálya az első között rendelte meg iskolái részére az általános iskolai mechanikai és hőtani tanulókísérleti készletet. Így valamennyi általános iskola még az új tanterv bevezetése előtt 4 tanulóként kapott egy-egy összeállítást. A tanulók megismerkedtek a tanulókísérleti készletekkel, megtanultak velük bánni, a célnak megfelelően kísérletezni. A tanulókísérleti készletek — tapasztalataink szerint — alkalmasak arra, hogy segítségükkel a tanulók a fizikai jelenségekkel kapcsolatban konkrét tapasztalatokat szerezzenek, méréseket végezzenek (a tanulókísérleti egységcsomag eszközeivel kiegészítve), összefüggéseket ismerjenek meg, következtetéseket vonjanak le, a tanult ismereteket elmélyítsék, s fejlődjék manuális készségük. A készletben logikus és praktikus az elemek csoportosítása és helyük a rekeszekben. Tanulóink hamar megszokták ezt a „rendet”, s a kísérletek végzése után mindent a helyére raknak. Ez egyben az elemek számontartását is lehetővé teszi. Örömmel kísérleteznek, s az eszközök rendbe tevésének elhagyásáért még nem kellett elmarasztalni senkit. Sajnos, szaktantermünk nincs, de a kis szertárunk polcain is minden csoport könnyen hozzájut a „saját” rendbe rakott eszközkészletéhez. Ilyen, viszonylag mostoha körülmények között is lehetővé vált az „önkiszolgálás”. (Sztrida Erzsébet és Tóth Istvánné tanár, Veszprém, Ének—zenei Ált. Iskola.)

— *Megjelent a 7. osztályos részletes követelmény- és taneszközrendszer az OPI kiadásában. Az iskolákhoz való eljuttatásuk a megyei (fővárosi) tanácsok művelődésügyi osztályainak közvetítésével történt.*

— *Az összevont osztályú tanulócsoporthoz számára kidolgozott útmutatókat az OPI a megyei tanácsok művelődésügyi osztályain keresztül juttatta el az érdekelte iskoláknak.*

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Йозсеф Беркеш: Новые возможности для воспитания мировоззрения посредством физики в общей школе	97
Автор анализирует новую, введенную в общей школе в 1978 году программу физики и написанный в основе её учебник с точки зрения воспитания мировоззрения.	
Ференц Саболчик: Мнение об учебнике физики 6-го класса в основе опытов обучения через год	101
Автор — как инспектор по физике и руководитель коллегии инспекторов по физике в столице — суммирует опыты, связанные с новым учебником физики 6 класса, введенным в 1978/79 учебном году и даёт предложения для дальнейшего развития.	
Шандор Затони: Обследование результатов предмета «физика» в 6 классе	104
Статья сообщает об опытах обследования результатов физики, которое охватило около 1800 учащихся (приблизительно 2% шестиклассников), окончивших 6. класс в 1978/79 учебном году.	
Имре Видо: Опыты обучения круга темы «Энергия — работа — теплота» в 6 классе	107
Петер Гергель: Оценивание и анализ результатов листов задач, заключающих одну тему учебной программы	111
Йозсеф Вида: Общегосударственная в встреча юных физиков Егер 1979	112
Имре Легради: Юбилей	116
Уголок затей (д-р. Янош Вейднер, Шандор Затони, Палнэ Пар, Михай Шрейнер, д-р. Ференцэ Палотай)	120
Рецензия (Жужа Шмиделиус, А. р. Имрене Балог, Ласло Тот, Лайош Варга) ..	125
Форум	127

I N H A L T

József Berkes: Neue Möglichkeiten der weltanschaulichen Erziehung im Physikunterricht der Grundschulen	97
Verfasser analysiert aus weltanschaulichem Gesichtspunkt den 1978 eingeführten neuen Lehrplan und Lehrstoff der Grundschulen.	
Ferencné Szabolcsik: Über das neue Physiklehrbuch für Klasse 6 nach den Unterrichtserfahrungen eines Schuljahres	101
Verfasserin, hauptstädtischer Fachinspektor und Leiterin einer Arbeitsgemeinschaft, fasst die Erfahrungen vom Schuljahr 1978/79 mit dem Physiklehrbuch für die 6. Klasse zusammen, macht Vorschläge zu seiner Weiterentwicklung.	
Sándor Zátónyi: Leistungsermittlung in Klasse 6	104
Verfasser bespricht die Erfahrungen einer Leistungsermittlung im Schuljahr 1978/79, die sich auf etwa 1800 Schüler (etwa 2 % der Gesamtschülerzahl der 6. Klasse) erstreckte.	
Vidó Imre: Unterrichtserfahrungen in den Klassen 6. im Themenkreis „Energie, Arbeit und Wärme“	107
Péter Gergely: Bewertung und Analyse der Ergebnisse des thematischen Abschlusstests	111
József Vida: Landestreffen junger Physiker. Eger 1979.	112
Imre Légrádi: Jahrestage	116
Praktische Winke (Dr. János Veidner, Sándor Zátóny, Pálné Paár, Mihály Schreiner, Dr. Ferencné Palotai)	120
Buchbesprechung (Zsuzsa Smideliusz, Dr. Imréné Balogh, László Tóth, Lajos Varga)	125
Forum	127

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

MOST JELENT MEG!

FELVÉTELI FELADATOK. Matematika. Fizika. Szabadkézi rajz
(2. javított kiadás) (Rsz.: 8159/I.) Kötve: 108,— Ft
(Szerk.: Pálfi Pál)

Bor—Halász—Bonifertné—Molnárné: Mit kell tudni a fizika tanításához a 6. osztályban? (Rsz.: 83 028) Fűzve: 9,— Ft

Budó Ágoston: Kísérleti fizika I. (Rsz.: 4292/I.) Kötve: 61,— Ft

Budó Ágoston: Kísérleti fizika II. (Rsz.: 4292/II.) Kötve: 49,— Ft

Budó—Mátrai: Kísérleti fizika III. (Rsz.: 4292/III.) Kötve: 71,— Ft

Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok I. (Rsz.: 8175/I.) Fűzve: 39,— Ft

Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok II. (Rsz.: 8175/II.) Fűzve: 36,— Ft

Fizikai példatár középiskolásoknak

Párkányi László: Mechanika I. (Rsz.: 29 203/I.) Fűzve: 6,— Ft

Párkányi László: Mechanika II. (Rsz.: 29 203/II.) Fűzve: 7,— Ft

Párkányi László: Mechanika III. (Rsz.: 29 203/III.) Fűzve: 5,50 Ft

Párkányi—Tasnádi: Mechanika IV. (Rsz.: 29 203/IV.) Fűzve: 6,50 Ft

Holics László: Elektrodinamika I. (Rsz.: 29 203/VI.) Fűzve: 7,— Ft

Holics László: Elektrodinamika II. (Rsz.: 29 203/VII.) Fűzve: 9,50 Ft

L. D. Landau—E. M. Lifsic: Mechanika
Elméleti fizika I. (Rsz.: 42 221/I.) Kötve: 33,— Ft

L. D. Landau—E. M. Lifsic: Klasszikus erőterek
Elméleti fizika II. (Rsz.: 42 221/II.) Kötve: 60,— Ft

L. D. Landau—E. M. Lifsic: Rugalmasságtan
Elméleti fizika VII. (Rsz.: 42 221/VII.) Kötve: 32,— Ft

Müller Antal: A mai fizika és a marxista világkép
(Rsz.: 8163) Fűzve: 13,— Ft

Radnai Gyula: Fizika a felvételi vizsgán (Rsz.: 8157) Kötve: 27,— Ft

Zátonyi Sándor: Kis elektrotechnikus (Rsz.: 19 018) Fűzve: 6,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a KÖNYVESBOLTOKBAN!